

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-204429

(43)Date of publication of application : 18.07.2003

(51)Int.Cl.

H04N 1/387

G06T 1/00

G09C 5/00

H04N 7/08

H04N 7/081

(21)Application number : 2002-177268

(71)Applicant : RICOH CO LTD

(22)Date of filing : 18.06.2002

(72)Inventor : WATANABE TOSHIO

NAGAO SEIJI

WATANABE KAZUMITSU

NISHIMURA TAKAYUKI

(30)Priority

Priority number : 2001324184

Priority date : 22.10.2001

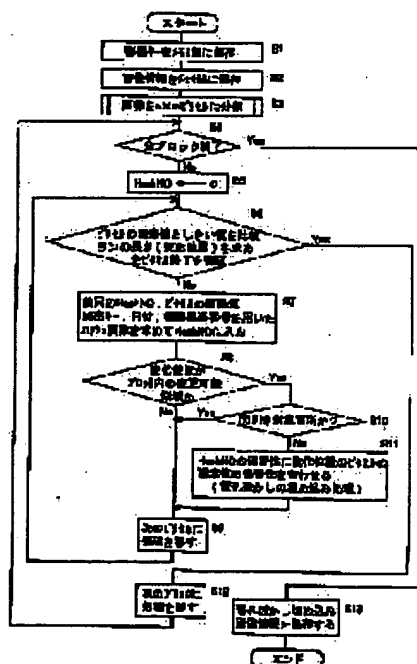
Priority country : JP

(54) DEVICE AND METHOD FOR GENERATING AND DECODING DIGITAL WATERMARKING CODE, PROGRAM FOR GENERATING AND DECODING DIGITAL WATERMARKING CODE, AND RECORDING MEDIUM RECORDING THE PROGRAM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To make the falsification of an image having digital contents detectable even when noncompression, reversible compression, or non-reversible compression is applied to the image by burying digital watermarking in the image.

SOLUTION: After an input cryptographic key is preserved (S1) and image information is preserved (S2), the image information is divided into blocks composed of  $n \times m$  pixels so that horizontally and vertically adjoining divided blocks may partially overlap each other (S3) and, when the division is not completed ('No' in S4), 'Hash NO' storing hash values is initialized (S5). Then the continuously running length (changing position) of pixel values is found by comparing the pixel values in the blocks with a threshold and, when the processing of all pixels is not completed ('No' in S6), a hash value is found and stored in 'Hash NO' (S7). When the changing position is in a changeable area ('Yes' in S8) which is not subjected to thinning ('No' in S10), the parity of 'Hash NO' is matched to that of the pixel value at the changing position (S11). The picture information is recorded by repeating the above-mentioned processing and burying digital watermarking (S13). The falsification of the image information is detected from the reproducibility of the digital watermarking.



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号  
特開2003-204429  
(P2003-204429A)

(43)公開日 平成15年7月18日(2003.7.18)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テ-マコ-ト*(参考)
H 0 4 N 1/387		H 0 4 N 1/387	5 B 0 5 7
G 0 6 T 1/00	5 0 0	G 0 6 T 1/00	5 0 0 B 5 C 0 6 3
G 0 9 C 5/00		G 0 9 C 5/00	5 C 0 7 6
H 0 4 N 7/08		H 0 4 N 7/08	Z 5 J 1 0 4
7/081			

審査請求 未請求 請求項の数42 O L (全 27 頁)

(21)出願番号 特願2002-177268(P2002-177268)  
(22)出願日 平成14年6月18日(2002.6.18)  
(31)優先権主張番号 特願2001-324184(P2001-324184)  
(32)優先日 平成13年10月22日(2001.10.22)  
(33)優先権主張国 日本(J P)

(71)出願人 000006747  
株式会社リコー  
東京都大田区中馬込1丁目3番6号  
(72)発明者 渡辺 俊夫  
東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式  
会社リコー内  
(72)発明者 長尾 征司  
東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式  
会社リコー内  
(74)代理人 100112128  
弁理士 村山 光威

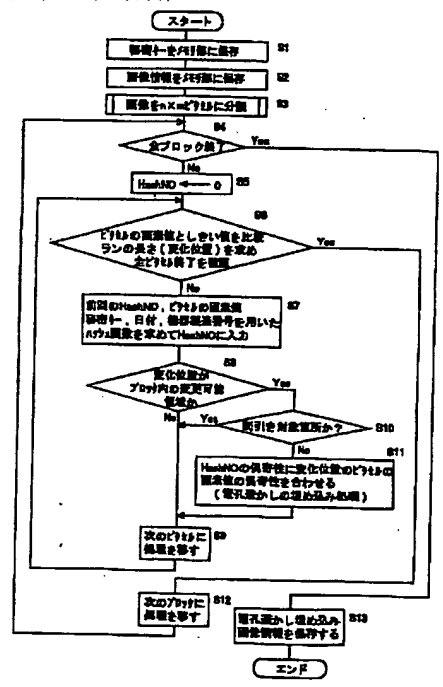
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 電子透かしの符号生成装置と符号生成方法、および電子透かしの復号装置と復号方法、並びに電子透かしの符号生成復号プログラムと、これを記録した記録媒体

(57)【要約】

【課題】 デジタルコンテンツの画像に電子透かしを埋め込み、画像の非圧縮または可逆圧縮、非可逆圧縮を適用しても、改ざんを検出可能とする。

【解決手段】 入力暗号キーの保存(S1)、画像情報の保存(S2)をし、画像情報をn×mピクセルで上下左右に隣接するブロック間の一部重複する分割を行い(S3)、分割ブロックの全処理終了でないとき(S4のNo)、ハッシュ値を格納の「HashNO」初期化(S5)。ブロック内の画素値としきい値を比較し画素値の連続するランの長さ(変化位置)を求め、また全ピクセル処理終了でないとき(S6のNo)、ハッシュ値を求め「HashNO」に格納(S7)。変化位置が変更可能領域で(S8のYes)、間引き対象箇所でないとき(S10のNo)、「HashNO」の偶奇性と変化位置の画素値の偶奇性を合わせる(S11)。前記処理を繰り返し、電子透かしを埋め込み、この画像情報を記録する(S13)。この電子透かしを再現の可否により改ざんを検出する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 デジタルコンテンツの中に埋め込む電子透かしにより、デジタルコンテンツの改ざんを検出して前記改ざん箇所を限定可能とする前記電子透かし情報を形成する符号生成装置であって、対象となるデジタルコンテンツを複数のブロックに分割する手段と、個々のブロック内において独立して電子透かし情報を形成する手段とを備えたことを特徴とする電子透かしの符号生成装置。

【請求項 2】 前記デジタルコンテンツを複数のブロックに分割する手段に、各ブロックの上下左右に隣接するブロックと一部領域を重ね合わせて形成する手段と、個々のブロック内において独立して電子透かし情報を形成する手段による電子透かし情報を前記ブロック間の重複領域によって関係付ける手段とを備え、前記ブロック間の置換を改ざんとして検出する前記電子透かし情報を形成したことを特徴とする請求項 1 記載の電子透かしの符号生成装置。

【請求項 3】 前記デジタルコンテンツを複数のブロックに分割する手段に、複数に分割されるブロックの大きさと、隣接するブロック間の重ね合わせる領域の大きさを任意に変更する手段を備えたことを特徴とする請求項 2 記載の電子透かしの符号生成装置。

【請求項 4】 前記ブロック内において独立して電子透かし情報を形成する手段を、直前に電子透かし埋め込み処理したデジタルコンテンツのデータ、秘密キー、処理実行の日付、機器製造番号等の複数を種（タネ）データとして用いるハッシュ関数（乱数変換）により行わせることを特徴とする請求項 1 または 2 記載の電子透かしの符号生成装置。

【請求項 5】 前記直前に電子透かし埋め込み処理したデジタルコンテンツのデータとして、直前に電子透かし埋め込み処理したデジタルコンテンツの個々の領域の連続したピクセル数をハッシュ関数（乱数変換）の種（タネ）データとして用いることを特徴とする請求項 4 記載の電子透かしの符号生成装置。

【請求項 6】 前記電子透かし情報を形成する手段に用いるハッシュ関数（乱数変換）において、前記ハッシュ関数の乱数変換結果における整数の偶奇性を利用して、デジタルコンテンツの多値画像におけるピクセル毎の画素値の偶奇性を合わせたことを特徴とする請求項 4 または 5 記載の電子透かしの符号生成装置。

【請求項 7】 前記電子透かし情報を形成する手段に用いるハッシュ関数（乱数変換）において、前記ハッシュ関数の乱数変換結果における整数の偶奇性を利用して、デジタルコンテンツの 2 値画像における個々の領域で連続したピクセル数の偶奇性を合わせたことを特徴とする請求項 4 または 5 記載の電子透かしの符号生成装置。

【請求項 8】 前記電子透かし情報を形成する手段に用いるハッシュ関数（乱数変換）において、前記ハッシュ関

数の乱数変換結果における整数の偶奇性を利用して、デジタルコンテンツの多値画像におけるピクセル毎の画素値のしきい値に基づいた境界によって領域を形成し、個々の領域で連続したピクセル数の偶奇性を合わせたことを特徴とする請求項 4 または 5 記載の電子透かしの符号生成装置。

【請求項 9】 前記電子透かし情報として、デジタルコンテンツに電子透かしを施す位置を間引いて前記電子透かしを埋め込む手段を備え、前記デジタルコンテンツの劣化を抑えたことを特徴とする請求項 1～8 のいずれか 1 項に記載の電子透かしの符号生成装置。

【請求項 10】 前記電子透かし情報として、デジタルコンテンツに電子透かしを施す位置を間引く手段と、前記デジタルコンテンツの連続したピクセル間の境界部分に前記電子透かしを埋め込む手段とを備え、前記デジタルコンテンツの劣化を抑えたことを特徴とする請求項 1～8 のいずれか 1 項に記載の電子透かし符号生成装置。

【請求項 11】 前記デジタルコンテンツに電子透かしを施す位置を間引く手段に、前記電子透かしを間引く位置を任意に変更する手段を備えたことを特徴とする請求項 9 または 10 記載の電子透かし符号生成装置。

【請求項 12】 請求項 1～11 のいずれか 1 項に記載の電子透かしの符号生成装置により、前記電子透かしを埋め込んだデジタルコンテンツを作成し、記録手段に記録する際に、前記電子透かしを埋め込んだことを示す情報を前記デジタルコンテンツのファイルヘッダに記録したことを特徴とする電子透かしの符号生成装置。

【請求項 13】 請求項 1～12 のいずれか 1 項に記載の電子透かしの符号生成装置であって、デジタルコンテンツとして被写体を撮像手段により撮影し、記録手段への記録時には前記電子透かしを埋め込み前記デジタルコンテンツの記録を行うデジタルカメラに設けたことを特徴とする電子透かしの符号化生成装置。

【請求項 14】 デジタルコンテンツの中に埋め込む電子透かしにより、デジタルコンテンツの改ざんを検出して前記改ざん箇所を限定可能とする前記電子透かし情報を形成する符号生成方法であって、対象となるデジタルコンテンツを複数のブロックに分割し、個々のブロック内において独立して電子透かし情報を形成することを特徴とする電子透かしの符号生成方法。

【請求項 15】 前記デジタルコンテンツを複数のブロックとする分割を、各ブロックの上下左右に隣接するブロックと一部領域を重ね合わせて行い、個々のブロック内において独立して形成した電子透かし情報を前記ブロック間で関係付けることによって、前記ブロック間の置換を改ざんとして検出する前記電子透かし情報を形成することを特徴とする請求項 14 記載の電子透かしの符号生成方法。

【請求項 16】 前記デジタルコンテンツを複数のブロックとする分割を、複数に分割されるブロックの大きさ

と、隣接するブロック間の重ね合わせる領域の大きさを任意に変更することによって、前記ブロック大の大きさを任意に分割して形成可能としたことを特徴とする請求項 15 記載の電子透かしの符号生成方法。

【請求項 17】 前記ブロック内において独立した電子透かし情報の形成を、直前に電子透かし埋め込み処理したデジタルコンテンツのデータ、秘密キー、処理実行の日付、機器製造番号等の複数を種（タネ）データとして用いるハッシュ関数（乱数変換）により行うことを特徴とする請求項 14 または 15 記載の電子透かしの符号生成方法。

【請求項 18】 前記直前に電子透かし埋め込み処理したデジタルコンテンツのデータとして、直前に電子透かし埋め込み処理したデジタルコンテンツの個々の領域の連続したピクセル数をハッシュ関数（乱数変換）の種（タネ）データとして用いることを特徴とする請求項 17 記載の電子透かしの符号生成方法。

【請求項 19】 前記電子透かし情報の形成に用いるハッシュ関数（乱数変換）において、前記ハッシュ関数の乱数変換結果における整数の偶奇性を利用して、デジタルコンテンツの多値画像におけるピクセル毎の画素値の偶奇性を合わせたことを特徴とする請求項 17 または 18 記載の電子透かしの符号生成方法。

【請求項 20】 前記電子透かし情報の形成に用いるハッシュ関数（乱数変換）において、前記ハッシュ関数の乱数変換結果における整数の偶奇性を利用して、デジタルコンテンツの 2 値画像における個々の領域で連続したピクセル数の偶奇性を合わせたことを特徴とする請求項 17 または 18 記載の電子透かしの符号生成方法。

【請求項 21】 前記電子透かし情報の形成に用いるハッシュ関数（乱数変換）において、前記ハッシュ関数の乱数変換結果における整数の偶奇性を利用して、デジタルコンテンツの多値画像におけるピクセル毎の画素値のしきい値に基づいた境界によって領域を形成し、個々の領域で連続したピクセル数の偶奇性を合わせたことを特徴とする請求項 17 または 18 記載の電子透かしの符号生成方法。

【請求項 22】 前記電子透かし情報として、デジタルコンテンツの電子透かしを施す位置を間引いて前記電子透かしを埋め込み、前記デジタルコンテンツの劣化を抑えたことを特徴とする請求項 14～21 のいずれか 1 項に記載の電子透かしの符号生成方法。

【請求項 23】 前記電子透かし情報として、デジタルコンテンツの電子透かしを施す位置を間引くと共に、前記デジタルコンテンツの連続したピクセル間の境界部分に前記電子透かしを埋め込み、前記デジタルコンテンツの劣化を抑えたことを特徴とする請求項 14～21 のいずれか 1 項に記載の電子透かし符号生成方法。

【請求項 24】 前記電子透かし情報として、デジタルコンテンツの電子透かしを施す位置を間引いて電子透かし

の埋め込む位置を、任意に変更とすることにより前記デジタルコンテンツの劣化の範囲を任意に選択可能としたことを特徴とする請求項 22 または 23 記載の電子透かし符号生成方法。

【請求項 25】 請求項 14～23 のいずれか 1 項に記載の電子透かしの符号生成方法により、前記電子透かしを埋め込んだデジタルコンテンツを作成し、記録手段に記録する際に、前記電子透かしを埋め込んだことを示す情報を前記デジタルコンテンツのファイルヘッダに記録したことを特徴とする電子透かしの符号生成方法。

【請求項 26】 請求項 1～13 のいずれか 1 項に記載の電子透かしの符号生成装置により、デジタルコンテンツに埋め込んだ電子透かしを読み出して復号する電子透かしの復号装置であって、

複数に分割されたブロック毎に形成された電子透かし情報を読み出す手段と、前記電子透かし情報を復号する手段と、前記復号する手段の結果に基づき前記デジタルコンテンツ内の改ざん箇所の有無を検出する手段とを備えたことを特徴とする電子透かしの復号装置。

【請求項 27】 前記デジタルコンテンツ内の改ざん箇所の有無を検出する手段により、検出された前記改ざんの箇所を含むブロックの部分を色反転、黒塗り、白塗り、白黒以外の色塗り模様等により表示する手段を備え、改ざん箇所を視覚可能としたことを特徴とする請求項 26 記載の電子透かしの復号装置。

【請求項 28】 請求項 14～25 のいずれか 1 項に記載の電子透かしの符号生成方法により、デジタルコンテンツに埋め込んだ電子透かしを読み出して復号する電子透かしの復号方法であって、

複数に分割されたブロック毎に形成された電子透かし情報を読み出して復号することにより、前記デジタルコンテンツ内の改ざん箇所の有無を検出することを特徴とする電子透かしの復号方法。

【請求項 29】 前記デジタルコンテンツ内の電子透かし情報を読み出し復号した結果に基づく改ざん箇所の検出により、前記改ざんの箇所を含むブロックの部分を色反転、黒塗り、白塗り、白黒以外の色塗り模様等により表示することによって、改ざん箇所を視覚可能としたことを特徴とする請求項 28 記載の電子透かしの復号方法。

【請求項 30】 情報処理装置によって、デジタルコンテンツの中に埋め込む電子透かしによりデジタルコンテンツの改ざんを検出して前記改ざん箇所を限定可能とする電子透かし情報を形成する符号生成、および前記電子透かしの復号による改ざん箇所の検出時に前記改ざん箇所を表示させるための符号生成復号プログラムであって、

前記情報処理装置に、対象となるデジタルコンテンツを複数のブロックに分割する機能と、個々のブロック内において独立して電子透かし情報を形成する機能と、前記

電子透かし情報を複数に分割されたブロック毎に読み出す機能と、前記電子透かし情報を復号する機能とを実行させて、前記情報処理装置によりデジタルコンテンツの改ざんを検出して前記改ざん箇所をブロック単位に限定し、かつ改ざん箇所をブロック単位で表示させることを特徴とする電子透かしの符号生成復号プログラム。

【請求項 31】 前記デジタルコンテンツを複数のブロックに分割する機能を、各ブロックの上下左右に隣接するブロックと一部領域を重ね合わせて形成する機能と、個々のブロック内において独立して電子透かし情報を形成する機能による電子透かし情報を前記ブロック間の重複領域によって関係付ける機能とによって、前記ブロック間の置換を改ざんとして検出可能とする前記電子透かし情報を形成させることを特徴とする請求項 30 記載の電子透かしの符号生成復号プログラム。

【請求項 32】 前記デジタルコンテンツを複数のブロックに分割する機能に、複数に分割されるブロックの大きさと、隣接するブロック間の重ね合わせる領域の大きさを任意に変更する機能とによって、前記ブロックの大きさを任意に変更可能としたことを特徴とする請求項 31 記載の電子透かしの符号生成復号プログラム。

【請求項 33】 前記ブロック内において独立して電子透かし情報を形成する機能を、直前に電子透かし埋め込み処理したデジタルコンテンツのデータ、秘密キー、処理実行の日付、機器製造番号等の複数を種（タネ）データとして用いるハッシュ関数（乱数変換）により行わせることを特徴とする請求項 30 または 31 記載の電子透かしの符号生成復号プログラム。

【請求項 34】 前記直前に電子透かし埋め込み処理したデジタルコンテンツのデータとして、直前に電子透かし埋め込み処理したデジタルコンテンツの個々の領域の連続したピクセル数をハッシュ関数（乱数変換）の種（タネ）データとして用いることを特徴とする請求項 33 記載の電子透かしの符号生成復号プログラム。

【請求項 35】 前記電子透かし情報を形成する機能に用いるハッシュ関数（乱数変換）において、前記ハッシュ関数の乱数変換結果における整数の偶奇性を利用して、デジタルコンテンツの多値画像におけるピクセル毎の画素値の偶奇性を合わせたことを特徴とする請求項 33 または 34 記載の電子透かしの符号生成復号プログラム。

【請求項 36】 前記電子透かし情報を形成する機能に用いるハッシュ関数（乱数変換）において、前記ハッシュ関数の乱数変換結果における整数の偶奇性を利用して、デジタルコンテンツの 2 値画像における個々の領域で連続したピクセル数の偶奇性を合わせたことを特徴とする請求項 33 または 34 記載の電子透かしの符号生成復号プログラム。

【請求項 37】 前記電子透かし情報を形成する機能に用いるハッシュ関数（乱数変換）において、前記ハッシュ関数の乱数変換結果における整数の偶奇性を利用して、

デジタルコンテンツの多値画像におけるピクセル毎の画素値のしきい値に基づいた境界によって領域を形成し、個々の領域で連続したピクセル数の偶奇性を合わせたことを特徴とする請求項 33 または 34 記載の電子透かしの符号生成復号プログラム。

【請求項 38】 前記電子透かし情報として、デジタルコンテンツに電子透かしを施す位置を間引いて前記電子透かしを埋め込む機能により、前記デジタルコンテンツの劣化を抑えることを特徴とする請求項 30～37 のいずれか 1 項に記載の電子透かしの符号生成復号プログラム。

【請求項 39】 前記電子透かし情報として、デジタルコンテンツに電子透かしを施す位置を間引いて前記電子透かしを埋め込む機能と、前記デジタルコンテンツの連続したピクセル間の境界部分に前記電子透かしを埋め込む機能とにより、前記デジタルコンテンツの劣化を抑えることを特徴とする請求項 30～37 のいずれか 1 項に記載の電子透かしの符号生成復号プログラム。

【請求項 40】 前記電子透かし情報として、デジタルコンテンツに電子透かしを施す位置を間引く機能において、前記電子透かしを間引く位置を任意に変更する機能により、前記デジタルコンテンツの劣化の範囲を選択可能としたことを特徴とする請求項 38 または 39 記載の電子透かしの符号生成復号プログラム。

【請求項 41】 前記電子透かし情報を復号する機能において、復号された前記電子透かし情報からデジタルコンテンツ内の改ざん箇所の検出する機能と、検出した前記改ざんの箇所を含むブロックの部分の色反転、黒塗り、白塗り、白黒以外の色塗り模様等により表示する機能によって、改ざん箇所を視覚可能にさせることを特徴とする請求項 30 記載の電子透かしの符号生成復号プログラム。

【請求項 42】 請求項 30～41 のいずれか 1 項に記載の電子透かしの符号生成復号プログラムを、情報処理装置により機能させるために読み取り可能に記録したことを特徴とする記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、電子透かし情報を符号生成により形成してデジタルコンテンツに電子透かしを埋め込む装置および方法、また埋め込まれた電子透かしを読み出し復号して、改ざんを検出する装置および方法、さらに符号生成および復号するプログラムと、これを情報処理装置により読み出し可能に記録した記録媒体に関するものである。

【0002】

【従来の技術】デジタルコンテンツの情報は、情報処理装置の例えばコンピュータなどによって簡単に、かつ劣化を起こすことなくコピーすることができ、逆に、書き換え等の改ざんをすることが容易である。また、通信回

線を通じて転送することが容易であるという特徴がある。このため、デジタルコンテンツの情報は簡単な処理や操作によって、不正にコピーされて勝手に再利用されたり、また一部を改ざんすることが容易なことから、特に、デジタルカメラにより撮影した画像情報は従来の銀塩カメラのように証拠写真として使用することができなかった。

【0003】これを防止するものとして、電子透かし、データハイディングなどと呼ばれる方法がある。電子透かしは、デジタル画像情報などのデジタルコンテンツを普通に再生した場合には、視覚において認識することが難しい情報を付加する手法である。

【0004】この電子透かし技術は、二つに大きく分類することができる。第1は内容データの標本値に直接電子透かしデータを埋め込む技術と、第2は周波数成分に電子透かしデータを埋め込む技術である。第1の内容データの標本値に埋め込む方法は、内容データの加工や圧縮などの処理が行なわれると、埋め込んだ電子透かしデータが失われ易いが、埋め込む処理が軽くなる。一方、第2の周波数成分に埋め込む方法は、内容データの加工や圧縮などの処理には強いが、電子透かしデータの埋め込みや抽出する処理が重いという特性がある。

【0005】第1の方式としては、画像全体に一樣に分散して電子透かしデータをちりばめる方式や目立ち難い場所に限定して電子透かしデータを挿入する方式などがある。

【0006】第2の方式には、デジタルコンテンツに対して高速フーリエ変換(FFT)、離散コサイン変換(DCT)、ウェーブレット変換等の周波数変換を行い、周波数領域のデータに電子透かしデータを加える手法などがある。付加する電子透かしデータは、元データを大きく変更しない程度の少量の情報にすることにより、逆周波数変換によって、元画像が視覚的に損なわれない形で、復号できると同時に、電子透かし情報も視覚的に隠れた状態で伝達できる。

【0007】また、前述の電子透かしをデジタルコンテンツに埋め込む処理を、コンピュータまたはスキャナ等を用いて行うことができるが、対象となる元画像やデータが必要であり、電子透かしを埋め込むデジタルコンテンツの作成前に改ざん可能な2次的処理となる。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、このような構成の電子透かしを画像情報に埋め込む処理は、取り扱われる画像情報において、例えば、白黒2値画像を利用し、国際電気通信連合(ITU-T)のG3、G4規格などで、MH、MR、MMRといった元画像が欠損無く復元できる可逆(Loss-Less)画像圧縮方式を推奨し、一般化している。また、デジタルのカラー画像や濃淡画像などの多値画像においては、少しの画質劣化は犠牲にして保存時の圧縮効果を重要視し、DCTによる周波数

変換を利用したJPEGやMPEGなどの元画像の細かい情報が失われる非可逆(Lossy)圧縮技術を利用することが多くなっている。

【0009】したがって、多値画像の改ざん防止を目的にした用途においては、保存時の画像圧縮による画質劣化によって埋め込んだ電子透かしも劣化することから、画像の改ざんに対する検知能力が弱く、十分な防止機能は実現していないのが実情であるという問題があった。

【0010】本発明は、前記従来技術の問題を解決することに指向するものであり、デジタルカメラにより撮影されたデジタルコンテンツの多値、2値画像に電子透かしを埋め込むことによって、第三者による撮影内容の改ざんを、微小なものでも検出でき、例えば、撮影画像の証拠写真としての能力を得られることを目的として、対象となる画像を非圧縮または可逆(Loss-Less)画像圧縮、非可逆(JPEG)圧縮方法を適用しても、電子透かし情報および改ざん情報のいずれも少しも損なわれることなく、保存・復元される、電子透かしの符号生成方法と符号生成装置、および電子透かしの復号方法と復号装置、並びに電子透かしの符号生成復号プログラムと、これを記録した記録媒体を提供することを目的とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】この目的を達成するために、本発明の電子透かしの符号生成装置と符号生成方法、および電子透かしの復号装置と復号方法、並びに電子透かしの符号生成復号プログラムと、これを記録した記録媒体に係る請求項1記載の電子透かしの符号生成装置は、デジタルコンテンツの中に埋め込む電子透かしにより、デジタルコンテンツの改ざんを検出して改ざ箇所を限定可能とする電子透かしの情報を形成する符号生成装置であって、対象となるデジタルコンテンツを複数のブロックに分割する手段と、個々のブロック内において独立して電子透かし情報を形成する手段とを備えた構成によって、埋め込まれた電子透かしによりデジタルコンテンツの改ざん検出により、改ざ箇所をブロック単位に限定可能とする電子透かし情報を形成することができる。

【0012】また、請求項2、3の記載によれば、請求項1記載の電子透かしの符号生成装置において、前記デジタルコンテンツを複数のブロックに分割する手段に、各ブロックの上下左右に隣接するブロックと一部領域を重ね合わせて形成する手段と、個々のブロック内において独立して電子透かしを形成する手段による電子透かし情報をブロック間の重複領域によって関係付ける手段とを備え、さらに、複数の分割されるブロックの大きさと、隣接するブロック間の重ね合わせる領域の大きさを任意に変更する手段を備えた構成によって、ブロック間の置換を改ざんとして検出する電子透かし情報を形成でき、ブロックの大きさを任意に分割して形成できる。

【0013】また、請求項4、5の記載によれば、請求

項 1 記載の電子透かしの符号生成装置において、前記ブロック内において独立して電子透かし情報を形成する手段を、直前に電子透かし埋め込み処理したデジタルコンテンツのデータ、秘密キー、処理実行の日付、機器製造番号等の複数を種（タネ）データとして用いるハッシュ関数（乱数変換）により行わせること、さらに、前記直前に電子透かし埋め込み処理したデジタルコンテンツのデータとして、直前に電子透かし埋め込み処理したデジタルコンテンツの個々の領域の連続したピクセル数をハッシュ関数（乱数変換）の種（タネ）データとして用いる構成によって、秘密性の高い電子透かし情報を形成できる。

【0014】また、請求項 6～8 の記載によれば、請求項 1 記載の電子透かしの符号生成装置において、前記電子透かし情報を形成する手段に用いるハッシュ関数（乱数変換）において、ハッシュ関数の乱数変換結果における整数の偶奇性を利用して、デジタルコンテンツの多値画像におけるピクセル毎の画素値の偶奇性を合わせたこと、さらに、前記ハッシュ関数の乱数変換結果における整数の偶奇性を利用して、デジタルコンテンツの 2 値画像における個々の領域で連続したピクセル数の偶奇性を合わせたこと、さらに、前記ハッシュ関数の乱数変換結果における整数の偶奇性を利用して、デジタルコンテンツの多値画像におけるピクセル毎の画素値のしきい値に基づいた境界によって領域を形成し、個々の領域で連続したピクセル数の偶奇性を合わせる構成により、多値、2 値画像における電子透かし情報を形成できる。

【0015】また、請求項 9～11 の記載によれば、請求項 1 記載の電子透かしの符号生成装置において、前記電子透かし情報として、デジタルコンテンツに電子透かしを施す位置を間引いて電子透かしを埋め込む手段を備え、さらに、デジタルコンテンツに電子透かしを施す位置を間引く手段と、デジタルコンテンツの連続したピクセル間の境界部分に前記電子透かしを埋め込む手段とを備え、さらに、デジタルコンテンツに電子透かしを施す位置を間引く手段に、電子透かしを間引く位置を任意に変更する手段を備えた構成によって、デジタルコンテンツの劣化を抑え、さらに、劣化の範囲を任意に選択可能とした電子透かし情報を埋め込むことができる。

【0016】また、請求項 12 の記載によれば、請求項 1～11 のいずれか 1 項に記載の電子透かしの符号生成装置により、電子透かしを埋め込んだデジタルコンテンツを作成し、記録手段に記録する際に、電子透かしを埋め込んだことを示す情報をデジタルコンテンツのファイルヘッダに記録した構成により、処理後のデジタルコンテンツを取り扱い易くできる。

【0017】また、請求項 13 の記載によれば、請求項 1～12 のいずれか 1 項に記載の電子透かしの符号生成装置であって、デジタルコンテンツとして被写体を撮像手段により撮影し、記録手段への記録時には電子透かし

を埋め込みデジタルコンテンツを記録するデジタルカメラに設けた構成により、デジタルカメラにより撮影したデジタルコンテンツの改ざんを不可能として撮影画像の証拠能力を確保することができる。

【0018】また、請求項 14 に記載の電子透かし符号生成方法は、デジタルコンテンツの中に埋め込む電子透かしにより、デジタルコンテンツの改ざんを検出して改ざん箇所を限定可能とする電子透かし情報を形成する符号生成方法であって、対象となるデジタルコンテンツを複数のブロックに分割し、個々のブロック内において独立して電子透かし情報を形成することによって、埋め込まれた電子透かしによりデジタルコンテンツの改ざんを検出して、改ざん箇所をブロック単位に限定可能とする電子透かし情報を形成することができる。

【0019】また、請求項 15、16 の記載によれば、請求項 14 記載の電子透かし符号生成方法において、前記デジタルコンテンツを複数のブロックとする分割を、各ブロックの上下左右に隣接するブロックと一部領域を重ね合わせて行い、個々のブロック内において独立して形成した電子透かし情報をブロック間で関係付けることによって、さらに、複数の分割されるブロックの大きさと、隣接するブロック間の重ね合わせる領域の大きさを任意に変更することによって、ブロック間の置換を改ざんとして検出する電子透かし情報を形成すること、さらに、検出するブロックの大きさを任意に分割して形成することができる。

【0020】また、請求項 17、18 の記載によれば、請求項 14 記載の電子透かし符号生成方法において、前記ブロック内において独立した電子透かし情報の形成を、直前に電子透かし埋め込み処理したデジタルコンテンツのデータ、秘密キー、処理実行の日付、機器製造番号等の複数を種（タネ）データとして用いるハッシュ関数（乱数変換）により行うこと、さらに、前記直前に電子透かし埋め込み処理したデジタルコンテンツのデータとして、直前に電子透かし埋め込み処理したデジタルコンテンツの個々の領域の連続したピクセル数をハッシュ関数（乱数変換）の種（タネ）データとして用いることにより、秘密性の高い電子透かし情報を形成することができる。

【0021】また、請求項 19～21 の記載によれば、請求項 14 記載の電子透かし符号生成方法において、前記電子透かし情報の形成に用いるハッシュ関数（乱数変換）において、ハッシュ関数の乱数変換結果における整数の偶奇性を利用して、デジタルコンテンツの多値画像におけるピクセル毎の画素値の偶奇性を合わせたこと、さらに、前記ハッシュ関数の乱数変換結果における整数の偶奇性を利用して、デジタルコンテンツの 2 値画像における個々の領域で連続したピクセル数の偶奇性を合わせたこと、さらに、前記ハッシュ関数の乱数変換結果における整数の偶奇性を利用して、デジタルコンテンツの

多値画像におけるピクセル毎の画素値のしきい値に基づいた境界によって領域を形成し、個々の領域で連続したピクセル数の偶奇性を合わせたことにより、多値、2値画像における電子透かし情報を形成できる。

【0022】また、請求項22～24の記載によれば、請求項14記載の電子透かし符号生成方法において、前記電子透かし情報として、デジタルコンテンツの電子透かしを施す位置を間引いて電子透かしを埋め込み、さらに、デジタルコンテンツの電子透かしを施す位置を間引くと共に、デジタルコンテンツの連続したピクセル間の境界部分に前記電子透かしを埋め込み、さらに、デジタルコンテンツの電子透かしを施す位置を間引いて電子透かしの埋め込む位置を、任意に変更とすることにより、デジタルコンテンツの劣化を抑え、さらに、デジタルコンテンツの劣化の範囲を任意に選択可能とした電子透かし情報を埋め込むことができる。

【0023】また、請求項25の記載によれば、請求項14～23のいずれか1項に記載の電子透かしの符号生成方法により、電子透かしを埋め込んだデジタルコンテンツを作成し、記録手段に記録する際に、電子透かしを埋め込んだことを示す情報をデジタルコンテンツのファイルヘッダに記録したことにより、処理後のデジタルコンテンツを取り扱い易くすることができる。

【0024】また、請求項26、27の記載によれば、請求項1～13記載の電子透かしの符号生成装置により、デジタルコンテンツに埋め込んだ電子透かしを読み出して復号する電子透かしの復号装置であって、複数の分割されたブロック毎に形成された電子透かし情報を読み出す手段と、電子透かし情報を復号する手段と、この復号する手段の結果に基づきデジタルコンテンツ内の改ざん箇所の有無を検出する手段とを備え、さらに、前記デジタルコンテンツ内の改ざん箇所の有無を検出する手段により、検出された前記改ざんの箇所を含むブロックの部分の色反転、黒塗り、白塗り、白黒以外の色塗り模様等により表示をする手段を備えた構成によって、デジタルコンテンツに埋め込まれた電子透かしを読み出し復号して、デジタルコンテンツ内の改ざん箇所の有無を検出でき、検出された改ざん箇所を視覚可能である。

【0025】また、請求項28、29の記載によれば、請求項14～25のいずれか1項に記載の電子透かしの符号生成方法により、デジタルコンテンツに埋め込んだ電子透かしを読み出して復号する電子透かしの復号方法であって、複数の分割されたブロック毎に形成された電子透かし情報を読み出して復号すること、さらに、前記デジタルコンテンツ内の電子透かし情報を読み出し復号した結果に基づく改ざん箇所を検出し、前記改ざんの箇所を含むブロックの部分の色反転、黒塗り、白塗り、白黒以外の色塗り模様等により表示をすることによって、デジタルコンテンツに埋め込まれた電子透かしを読み出し復号して、デジタルコンテンツ内の改ざん箇所の有無

を検出でき、改ざん箇所を視覚可能にすることができる。

【0026】また、請求項30記載の符号生成復号プログラムは、情報処理装置によって、デジタルコンテンツの中に埋め込む電子透かしによりデジタルコンテンツの改ざんを検出して改ざん箇所を限定可能とする電子透かし情報を形成する符号生成、および電子透かしの復号による改ざん箇所の検出時に改ざん箇所を表示させるための符号生成復号プログラムであって、情報処理装置に、対象となるデジタルコンテンツを複数のブロックに分割する機能と、個々のブロック内において独立した電子透かし情報を形成する機能と、電子透かし情報を複数の分割されたブロック毎に読み出す機能と、電子透かし情報を復号する機能とを実行させて、情報処理装置によりデジタルコンテンツの改ざんを検出して改ざん箇所をブロック単位に限定し、かつ改ざん箇所をブロック単位で表示させることができる。

【0027】また、請求項31、32の記載によれば、請求項30記載の符号生成復号プログラムにおいて、前記デジタルコンテンツを複数のブロックに分割する機能を、各ブロックの上下左右に隣接するブロックと一部領域を重ね合わせて形成する機能と、個々のブロック内において独立して電子透かし情報を形成する機能による電子透かし情報をブロック間の重複領域によって関係付ける機能と、さらに、複数の分割されるブロックの大きさと、隣接するブロック間の重ね合わせる領域の大きさを任意に変更する機能との構成によって、ブロック間の置換を改ざんとして検出可能とする電子透かし情報を形成でき、さらに、検出するブロックの大きさを任意に変更することができる。

【0028】また、請求項33、34の記載によれば、請求項30記載の符号生成復号プログラムにおいて、前記ブロック内において独立して電子透かし情報を形成する機能を、直前に電子透かし埋め込み処理したデジタルコンテンツのデータ、秘密キー、処理実行の日付、機器製造番号等の複数を種（タネ）データとして用いるハッシュ関数（乱数変換）により行わせること、さらに、前記直前に電子透かし埋め込み処理したデジタルコンテンツのデータとして、直前に電子透かし埋め込み処理したデジタルコンテンツの個々の領域の連続したピクセル数をハッシュ関数（乱数変換）の種（タネ）データとして用いる構成によって、秘密性の高い電子透かし情報を形成できる。

【0029】また、請求項35～37の記載によれば、請求項30記載の符号生成復号プログラムにおいて、前記電子透かし情報を形成する機能に用いるハッシュ関数（乱数変換）において、ハッシュ関数の乱数変換結果における整数の偶奇性を利用して、デジタルコンテンツの多値画像におけるピクセル毎の画素値の偶奇性を合わせたこと、さらに、前記ハッシュ関数の乱数変換結果におけ



る整数の偶奇性を利用して、デジタルコンテンツの2値画像における個々の領域で連続したピクセル数の偶奇性を合わせたこと、さらに、前記ハッシュ関数の乱数変換結果における整数の偶奇性を利用して、デジタルコンテンツの多値画像におけるピクセル毎の画素値のしきい値に基づいた境界によって領域を形成し、個々の領域で連続したピクセル数の偶奇性を合わせた構成によって、多値、2値画像における電子透かし情報を形成できる。

【0030】また、請求項38～40の記載によれば、請求項30記載の符号生成復号プログラムにおいて、前記電子透かし情報として、デジタルコンテンツに電子透かしを施す位置を間引いて電子透かしを埋め込む機能により、さらに、デジタルコンテンツに電子透かしを施す位置を間引いて電子透かしを埋め込む機能と、デジタルコンテンツの連続したピクセル間の境界部分に電子透かしを埋め込む機能により、さらに、デジタルコンテンツに電子透かしを施す位置を間引く機能において、電子透かしを間引く位置を任意に変更する機能との構成によって、デジタルコンテンツの劣化を抑え、さらに、デジタルコンテンツの劣化の範囲を選択して電子透かし情報を埋め込むことができる。

【0031】また、請求項41の記載によれば、請求項30記載の符号生成復号プログラムにおいて、前記電子透かし情報を復号する機能において、復号された電子透かし情報からデジタルコンテンツ内の改ざん箇所の検出する機能と、検出した改ざんの箇所を含むブロックの部分を色反転、黒塗り、白塗り、白黒以外の色塗り模様等により表示する機能との構成によって、改ざん箇所を視覚可能にできる。

【0032】また、請求項42記載の記録媒体は、請求項30～41のいずれか1項に記載の電子透かしの符号生成復号プログラムを、情報処理装置により機能させるために読み取り可能に記録したことによって、記録媒体を介して他の機器においても、デジタルコンテンツに電子透かし情報を形成し埋め込むことができ、かつ読み出し復号することにより改ざん箇所を検出することができる。

【0033】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明における実施の形態を詳細に説明する。

【0034】図1は本発明の実施の形態1における電子透かしの符号生成および復号装置の概略構成を示すブロック図である。図1において、1は装置全体を制御する制御部、2はキーボード、マウス等の操作入力部、3は外部記録媒体等の装置が接続される外部記録インターフェース（以下、I/Fという）部、4はメモリ部、5はハッシュ変換部、6は表示部、7は画像撮影部、8は画像再生部、9は電子透かし埋め込み部、10は電子透かし解読部、11は可逆変換圧縮部、12は可逆変換伸長部、13は検出した改ざん部分を表示する改ざん表示

部、14は各部を接続するバスである。また、図1の各部とバス14間に必要なI/F部については図示を省略している。

【0035】制御部1は、この電子透かしの符号生成および復号装置全体の動作および機能を制御するマイクロコンピュータ（CPU、ROM、RAM等から構成され、単にCPUと略称される）であり、画像撮影側の処理を行う画像撮影部7、および電子透かし埋め込み部9、可逆変換圧縮部11、また、画像再生側の処理を行う画像再生部8、可逆変換伸長部12、および電子透かし解読部10、および検出した改ざん部分（例えば、反転等の表示をする）の改ざん表示部13の各機能も、この制御部1におけるCPUのソフトウェアの処理によって実現できる。

【0036】操作入力部2は、各種の操作指示や機能選択指令、編集データ等を入力するためのものであり、キーボードやマウスあるいはタッチパネル等である。特に、電子透かし情報を埋め込むことを目的に暗号化する時および暗号化された電子透かしを解読する時に、秘密キーの入力機能として使用する。

【0037】この操作入力部2は、表示選定手段としての機能も有し、表示部6の表示状態を操作者の所望の表示状態に変更することができる。例えばキー操作の入力により、電子透かし解読結果を入力イメージの画像情報と重ね合わせて表示させたり、どちらか一方のみを選択して表示させたりすることができる。

【0038】外部記録I/F部3は、画像撮影部7で撮影した画像情報や電子透かし埋め込み部9から可逆変換圧縮部11によって圧縮された電子透かし付きの画像情報、および電子透かし解読部10によって検出した改ざん部分のデータ等をフロッピーディスク（FD）や光磁気ディスク（OMD）等の装置外部へ取り出し可能な記録媒体に記録させるI/F部である。また、外部記録I/F部3は、制御部1で実行するソフトウェアプログラムを記録する媒体を接続しても機能する。

【0039】メモリ部4は、画像撮影部7によって読み取ったイメージの画像情報、電子透かしが埋め込まれて一旦保存された画像を画像再生部8によって再生したイメージ画像情報および可逆変換圧縮された画像情報等を格納する大容量のRAMあるいはハードディスク等による記録手段である。

【0040】ハッシュ変換部5は、電子透かし埋め込み部9および電子透かし解読部10により、電子透かし情報を埋め込むまたは解読する上で、画像情報を暗号化するために使用する。

【0041】画像撮影部7は、セットされた写真や帳票等をスキャンしてその画像を読み取ってイメージ画像情報を入力する画像情報入力手段であり、イメージセンサとその駆動回路等からなる公知のイメージスキャナやデジタルカメラにおけるスキャン光学系およびCCDなど

である。

【0042】画像再生部8は、可逆変換圧縮部11で電子透かしが埋め込まれて外部記録1/F3を介して記録媒体などに保存された画像情報を再生するための制御を行う。

【0043】電子透かし埋め込み部9は、画像撮影部7で読み取り、メモリ部4に格納されている画像情報を入力データに使用して、ハッシュ変換部5で暗号化することによって、画像情報に電子透かしを埋め込む処理を施す。

【0044】電子透かし解読部10は、電子透かし埋め込み部9によって電子透かしが埋め込まれた画像情報の中から電子透かしを解読し、解読可能かどうかで、画像の改ざんを判断する。

【0045】可逆変換圧縮部11は、電子透かし埋め込み部9によって電子透かしが埋め込まれた画像情報を、劣化することなく(可逆変換)圧縮する必要があるときのみ使用する。また、可逆変換伸長部12は、可逆変換圧縮部11によって電子透かしが埋め込まれた可逆変換圧縮された画像情報を伸長して復号する。これら圧縮伸長

処理は既存の技術であるので、その詳細は省略する。

【0046】改ざん表示部13は、電子透かし解読部10で解読した結果、改ざん有りと判断できた場合は、該当する領域を反転表示や、黒色による塗潰し表示などによって表示する機能を有する。

【0047】図2は本実施の形態1における電子透かしの符号生成方法であり、デジタルコンテンツである画像に電子透かしを埋め込む時、画像のブロック分割を行って埋め込みを行う処理を示すフローチャートである。ここでは、デジタルカメラにおける撮影画像に電子透かしを埋め込む処理を例に、可逆変換の圧縮伸長処理の可能な多値画像について説明する。

【0048】図1に示す操作入力部2により入力された電子透かしを埋め込むための暗号化に用いる暗号キーをメモリ部4に保存する(S1)。また、画像撮影部7により撮影された画像情報をメモリ部4に保存する(S2)。画像情報を $n \times m$ ピクセルの同一サイズにブロック分割を行う(S3)。このとき分割したブロックにおいて、上下左右に隣接するブロックとその一部を重複するように分割を行う。

【0049】分割したブロックの全ての処理終了の確認を行い(S4)、全てのブロックの処理が終了していないとき(S4のNo)、ハッシュ関数により求めたハッシュ値を格納する「HashNO」を初期化する(S5)。

【0050】同一ブロック内を左上から右下へピクセル単位で輝度値または色差値(画素値)を調べ、予め設定のしきい値と比較してピクセルの輝度値または色差値の連続するラン(行)の長さ(変化位置)を求め、また全てのピクセルが終了したかを確認し(S6)、終了でな

ければ(S6のNo)、ハッシュ関数の種(タネ)データとして前回のHashNO、ピクセルの輝度値または色差値、秘密キー、処理日付、機器製造番号に基づき新たにハッシュ値を求め「HashNO」に格納する(S

7)。このハッシュ関数に用いる種(タネ)データの中からどれを選択するか(複数の組み合わせを含む)、さらに、前記した画像を分割するブロックのサイズ、隣接するブロックの重ね合わせ量等の設定値についても、操作入力部2からの入力により変更設定するかは任意に選択することが可能である。

【0051】分割するブロックの大きさを任意に変更することで、電子透かしを埋め込むブロックの大きさと、元画像劣化のレベルは反比例することから、画像劣化の範囲を選択することができる。また、しきい値として予め設定された値と、前記処理S6において調べる画素値の隣接するピクセル間の差を求め、この値を比べるようにして、隣接する画素値の差の大きな箇所(境界部分)に電子透かしを埋め込むことにより、電子透かしの埋め込みによる画像劣化を抑えることができる。

【0052】処理S6におけるランの長さの変化位置がブロック内の変更可能領域か判断し(S8)、変更可能領域ではないとき(S8のNo)、次のピクセルの処理に移り(S9)、処理S6へ戻る。また、変更可能領域のとき(S8のYes)、ピクセルの位置が間引き対象箇所に該当しているか確認し(S10)、該当しているとき(S10のYes)処理S9に移る。これは、全ての該当ピクセルに電子透かしを埋め込むと、画像劣化が大きくなることから電子透かしを埋め込む位置を間引くことにより画像劣化を防止するためである。また、間引く位置の指定として、例えば、ある整数の倍数番目のピクセルの位置、またはピクセルの輝度値、色差値の大きく変化する位置等を設定する。なお、この電子透かしの埋め込む位置を間引く程度の設定においても任意に変更可能である。間引く量が大きい時、画質劣化は少なくなるが、改ざん検出用の電子透かしの信頼度を上げるために、電子透かしの解読で必要とする面積が大きくなるため、改ざん場所を特定するグレイゾーン領域(改ざんされたことを示す)の面積が大きくなる(改ざん場所を特定する精度が悪くなる)。

【0053】処理S10において、間引き対象箇所に該当しないとき(S10のNo)、処理S7において求めた「HashNO」の偶奇性に合わせて変化位置のピクセルの輝度値または色差値の偶奇性を合わせる(S11)。これにより電子透かしを埋め込む処理を行う。その後、処理S9へ移る。

【0054】また、前記の処理S6において、ブロック内の全てのピクセルの処理が終了したとき(S6のYes)、次のブロックに処理を移し(S12)、処理S4に戻る。このとき、対象の画像情報のブロックの選択はピクセルのランと同様に左上から右下へと順に移動す

る。

【0055】また、処理S4において、全てのブロックの処理が終了したことを確認すると、電子透かしを埋め込んだ画像情報をメモリ部4、記録媒体に記録し(S13)、処理を終了する。なお、記録媒体に電子透かしを埋め込んだデジタルコンテンツを記録する際に、電子透かしによる改ざん防止処理が行われた画像情報であることを示す(画像情報を表示し目視による電子透かしの埋め込み処理が実施されたか否か確認することが難しいことから)情報をファイルヘッダに付しておくことで、その管理や取り扱い易くでき、さらに電子透かしデータに用いることもできる。

【0056】図3は図2の処理S3における画像を同一サイズに分割するブロックの重複する例を示す図である。図3に示すように、1番目のブロック( $n1 \times m1$ :ブロックサイズ)において、処理S8における1番目のブロックの変更可能領域は( $n1 \times m1$ )となり、2番目のブロック( $n2 \times m1$ )の変更可能領域は1番目のブロックと重複部分( $x1 \times m1$ )を除いた領域となり、さらに $k+1$ 番目のブロック( $n2 \times m2$ )の変更可能領域は2番目と $k$ 番目のブロックとの重複部分( $n2 \times y1$ ), ( $x1 \times m2$ )を除いた領域となる。つまり、先に選択されたブロックにおいて変更された領域を後から選択されたブロックで重複する部分を除いた領域を変更可能領域としている。これにより各ブロック間の重複する領域を含む電子透かし情報を生成してブロック間の関係付けをすることができ、ブロック単位での置換を検出することができる。

【0057】さらに、図2の処理S11に示す電子透かしの埋め込み処理の例を説明する。図4は元の多値画像と電子透かし埋め込み処理を実施したピクセルの画素値(輝度値:Y)の一部分を示している。この例では電子透かしを埋め込むかどうか注目しているYk画素の位置が変更可能領域であり、かつ間引き対象箇所でないため(輝度値の変化の激しい箇所(変化位置)に相当する)、図2に示した処理S7において求め「HashNO」に格納のハッシュ値(例えば、奇数のとき)に基づきYk画素の輝度値「12」を奇数の「11」に変更する。

【0058】なお、注目画素の位置が変更可能領域でないとき、また間引き対象箇所であるときには、電子透かし埋め込み処理は行わない。

【0059】次に、図5は本実施の形態1における画像再生時の電子透かしを読み込み復号して改ざん検出を行う処理を示すフローチャートである。図1に示す操作入力部2により入力された電子透かしを埋め込むための暗号化に用いる暗号キーをメモリ部4に保存する(S21)。保存されている電子透かしを埋め込まれた画像情報を読み出す(S22)。このとき圧縮されて保存されている場合は、可逆変換伸長部12により画像情報を伸

長する。さらに、画像情報を $n \times m$ ピクセルの同一サイズにブロック分割を行う(S23)。このとき分割したブロックにおいて、上下左右に隣接するブロックとその一部を重複するように分割を行う。

【0060】分割したブロック全ての処理終了の確認を行い(S24)、全てのブロックの処理が終了していないとき(S24のNo)、ハッシュ関数により求めたハッシュ値を格納する「HashNO」を初期化する(S25)。

【0061】同一ブロック内を左上から右下へピクセル単位で輝度値または色差値の画素値を調べ、予め設定のしきい値と比較してピクセルの輝度値または色差値の連続するラン(行)の長さ(変化位置)を求め、また全てのピクセルが終了したかを確認し(S26)、終了でなければ(S26のNo)、ハッシュ関数の種(タネ)データとして前回のHashNO、ピクセルの輝度値または色差値、秘密キー、処理日付、機器製造番号に基づき新たにハッシュ値を求め「HashNO」に格納する(S27)。

【0062】処理S26におけるランの長さの変化位置がブロック内の変更可能領域か判断し(S28)、変更可能領域ではないとき(S28のNo)、次のピクセルの処理に移り(S29)、処理S26へ戻る。また、変更可能領域のとき(S28のYes)、ピクセルの位置が間引き対象箇所に該当しているか確認し(S30)、該当しているとき(S30のYes)処理S29に移る。

【0063】処理S30において、間引き対象箇所に該当しないとき(S30のNo)、処理S27において求めた「HashNO」の偶奇性に合わせて変化位置のピクセルの輝度値または色差値の偶奇性が一致することを確認する(S31)。これにより埋め込まれた電子透かしの再現性の確認を行う。

【0064】処理S31において、一致したとき(S31のYes)改ざんなしと判断し、処理S29へ移る。また不一致のとき(S31のNo)改ざんありと判断し、該当ブロックの位置を記録して(S32)、処理S29へ移る。

【0065】また、前記の処理S26において、ブロック内の全てのピクセルの処理が終了したとき(S26のYes)、次のブロックに処理を移し(S33)、処理S24に戻る。このとき、対象の画像情報のブロック選択はピクセルのランと同様に左上から右下へと順に移動する。

【0066】また、処理S24において、全てのブロックの処理の終了を確認すると(S24のYes)、電子透かしを埋め込んだ画像情報の解析結果を表示し(S34)、処理を終了する。

【0067】このときの解析結果に基づき処理S32により記録した該当のブロックの表示を、改ざん表示部1

3により色反転、黒塗り、白塗り、白黒以外の色塗り模様等の表示を行って改ざんされたことを通知することができる。また、改ざんが検出されなかった場合に、電子透かし情報の暗号化におけるハッシュ関数の種(タネ)データとして用いた日付等の情報に基づき、電子透かしの実施した日付等の状態を表示するようにしても良い。

【0068】以上のことから、電子透かしを埋め込んだ多値の画像情報を非圧縮または可逆圧縮して保存し、その再生を行って読み出し復号された画像情報の電子透かしにより判断して、デジタルコンテンツの改ざんの有無を検出し、改ざんされたことを表示できる。

【0069】図6は本発明の実施の形態2における電子透かしの符号生成および復号装置の概略構成を示すブロック図である。前述の実施の形態1における図1において説明した構成要件に対応し実質的に同等の機能を有するものには同一の符号を付して示す。図6において、1は制御部、2は操作入力部、3は外部記録I/F部、4はメモリ部、5はハッシュ変換部、6は表示部、7は画像撮影部、8は画像再生部、9は電子透かし埋め込み部、10は電子透かし解読部、13は改ざん表示部、14はバス、15はMMR圧縮部、16はMMR伸長部、17は多値/2値変換部である。

【0070】図6におけるMMR圧縮部15は、電子透かし埋め込み部9によって電子透かしが埋め込まれた画像をMMR圧縮し、MMR伸長部16は、MMR圧縮部15によって電子透かしが埋め込まれたMMR圧縮画像を伸長して復号する。

【0071】また、多値/2値変換部17は、多値画像から2値画像にその読み取ったイメージ画像情報を所定の解像度で2値化して白ドットと黒ドットの画像情報に変換するものであり、公知の技術を用いることができる。

【0072】画像撮影部7で読み取った撮影画像を2値変換した画像とその一部を拡大した図を図7に示す。また、図8は本実施の形態2における電子透かしの符号生成方法であり、デジタルコンテンツである画像に電子透かしを埋め込む時、画像のブロック分割を行って埋め込みを行う処理を示すフローチャートである。ここでは、2値画像に電子透かしを埋め込む処理を例に説明する。図8においても、前述の実施の形態1における図2において説明した構成要件に対応し同等の機能を有するものには同一の符号を付す。

【0073】図6に示す操作入力部2により入力した電子透かしを埋め込むための暗号化に用いる暗号キーをメモリ部4に保存する(S1)。また、画像撮影部7により撮影された画像情報をメモリ部4に保存する(S2)。この画像情報が多値画像のとき、多値/2値変換部17により判別分析法などにより2値化しきい値を求め2値画像に変換する(S2')。この処理は画像情報が2値画像であるときには省略する。画像情報をn×mピクセル

ルの同一サイズにブロック分割を行う(S3)。このとき分割したブロックにおいて、上下左右に隣接するブロックとその一部を重複するように分割を行う。

【0074】次に、分割したブロック全ての処理終了の確認を行い(S4)、全てのブロックの処理が終了していないとき(S4のNo)、ハッシュ関数により求めたハッシュ値を格納する「HashNO」を初期化する(S5)。

【0075】同一ブロック内を左上から右下へピクセル単位で連続する白ラン、黒ランを調べ、それぞれの連続するラン(行)の長さ(変化位置)を求め、また全てのピクセルが終了したかを確認し(S6')、終了でなければ(S6'のNo)、ハッシュ関数の種(タネ)データとして前回のHashNO、ピクセルの白ラン、黒ランの長さ、秘密キー、処理日付、機器製造番号に基づき新たにハッシュ値を求め「HashNO」に格納する(S7')。このハッシュ関数に用いる種(タネ)データの中からどれを選択(複数の組合せ等)するかは任意に選択することが可能である。

【0076】処理S6'における長さの変化位置がブロック内の変更可能領域か判断し(S8)、変更可能領域ではないとき(S8のNo)、次のピクセル(白ラまたは黒ラン)の処理に移り(S9)、処理S6'へ戻る。また、変更可能領域のとき(S8のYes)、ピクセルの位置が間引き対象箇所に該当しているか確認し(S10)、該当しているとき(S10のYes)処理S9に移る。これにより電子透かしを埋め込むことにより画像劣化することを防止する。また、間引く位置の指定として、例えば、ある整数の倍数番目の白ラン、黒ランの変化する位置を設定する。

【0077】処理S10において、間引き対象箇所に該当しないとき(S10のNo)、処理S7'において求めた「HashNO」の偶奇性に合わせて白ランまたは黒ランの長さの偶奇性を合わせる(S11')。これにより電子透かしを埋め込む処理を行う。その後、処理S9へ移る。

【0078】また、前記の処理S6'において、ブロック内の全てのピクセルの処理が終了したとき(S6'のYes)、次のブロックに処理を移し(S12)、処理S4に戻る。このとき、対象の画像情報のブロックの選択はピクセルのランと同様に左上から右下へと順に移動する。

【0079】また、処理S4において、全てのブロックの処理が終了したことを確認すると、電子透かしを埋め込んだ画像情報をメモリ部4または記録媒体に記録し(S13)、処理を終了する。

【0080】図8の処理S11'に示す電子透かしの埋め込み処理の例を説明する。図9は元の2値画像における白ランの長さ(Lw)、黒ランの長さ(Lb)への電子透かし埋め込み処理を示している。この例では電子透か

しを埋め込む黒ランの長さ (Lb) の偶奇性を、1つ前の白ランの長さ (Lw) 等を用いることによって処理 S 7' において求めたハッシュ値の偶奇性を一致するように黒ランの長さ (Lb) を変更する。黒ランの長さ (Lb) のピクセル数を±1伸ばすか縮める処理を行って電子透かしを埋め込む処理を行う。また、電子透かしを埋め込む変化位置が変更可能領域でないとき、また間引き対象箇所であるときには、電子透かし埋め込み処理は行わない。

【0081】図10は本実施の形態2における画像再生時の電子透かしを読み込み復号して改ざん検出を行う処理を示すフローチャートである。実施の形態1における図5のフローチャートをほぼ同様であり、多値画像に代えて2値画像の処理を行うことが相違している。

【0082】図10のフローチャートにおいて、入力された暗号キーを保存し (S 21)。保存されている電子透かしの埋め込まれた画像情報を読み出す (S 22)。このときMMR圧縮されて保存されている場合は、MMR伸張を行って画像情報を復号する。さらに、画像情報を  $n \times m$  ピクセルの同一サイズにブロック分割を行う (S 23)。

【0083】分割ブロック全ての処理終了の確認を行い (S 24)、全てのブロックの処理が終了していないとき (S 24のNo)、ハッシュ関数により求めたハッシュ値を格納する「HashNO」を初期化する (S 25)。

【0084】同一ブロック内を左上から右下へピクセル単位で連続する白ラン、黒ランを調べ、それぞれの連続するラン (行) の長さ (変化位置) を求め、また全てのピクセルが終了したか否かを確認し (S 26')、終了でなければ (S 26'のNo)、ハッシュ関数の種 (タネ) データとして前回のHashNO、白ラン、黒ランの長さ、秘密キー、処理日付、機器製造番号に基づき新たにハッシュ値を求め「HashNO」に格納する (S 27')。

【0085】処理S 26'における長さの変化位置がブロック内の変更可能領域か判断し (S 28)、変更可能領域ではないとき (S 28のNo)、次のピクセルの処理に移り (S 29)、処理S 26'へ戻る。また、変更可能領域のとき (S 28のYes)、白ランまたは黒ランの長さの変化位置が間引き対象箇所に該当しているか確認し (S 30)、該当しているとき (S 30のYes) 処理S 29に移る。

【0086】処理S 30において、間引き対象箇所に該当しないとき (S 30のNo)、処理S 27'において求めた「HashNO」の偶奇性と白ランまたは黒ランの長さの偶奇性が一致することを確認する (S 31')。これにより埋め込まれた電子透かしの再現性の確認の処理を行う。

【0087】処理S 31'において、一致したとき (S

31'のYes) 改ざんなしと判断し、処理S 29へ移る。また不一致のとき (S 31'のNo) 改ざんありと判断し、該当ブロックの位置を記録して (S 32)、処理S 29へ移る。

【0088】また、前記の処理S 26'において、ブロック内の全てのピクセルの処理が終了したとき (S 26'のYes)、次のブロックに処理を移し (S 33)、処理S 24に戻る。このとき、対象の画像情報のブロック選択はピクセルのランと同様に左上から右下へと順に移動する。

【0089】また、処理S 24において、全てのブロックの処理の終了を確認すると (S 24のYes)、電子透かしを埋め込んだ画像情報の解析結果を表示し (S 34)、処理を終了する。

【0090】この解析結果に基づき処理S 32に記録した該当のブロックの表示を、改ざん表示部13により色反転、黒塗り、白塗り、白黒以外の色塗り模様等の表示にて行って改ざんされたことを通知することができる。また、図11には電子透かしを埋め込んだ画像の例、図12には図11の画像に改ざんを行った画像 (拡大部分の中央部分参照) の例、図13には改ざん検出処理を行い該当ブロックを反転処理した画像の例を示す図である。

【0091】以上のことから、電子透かしを埋め込んだ2値の画像情報をMMR圧縮して保存し、その再生を行って、読み出し復号された画像情報の電子透かしにより判断して、デジタルコンテンツの改ざんの有無を検出し、改ざん位置を表示できる。

【0092】図14は本発明の実施の形態3における電子透かしの符号生成および復号装置の概略構成を示すブロック図である。実施の形態1の図1に示した構成とは、可逆変換圧縮部11、可逆変換伸長部12に代えて近似画像の状態で圧縮保存されるJPEG圧縮、伸長するJPEG圧縮部18、JPEG伸長部19としたことが異なっている。

【0093】JPEG圧縮部18は、電子透かし埋め込み部9によって電子透かしが埋め込まれた画像をJPEG圧縮し、JPEG伸長部19は、JPEG圧縮部18によって電子透かしが埋め込まれたJPEG圧縮画像を伸張して復号する。これは既存の技術であるので、その詳細は省略する。

【0094】また、図15は本実施の形態3における電子透かしの符号生成方法であり、デジタルコンテンツである画像に電子透かしを埋め込む時、画像のブロック分割を行って埋め込みを行う処理を示すフローチャートである。

【0095】入力された電子透かしを埋め込むための暗号化に用いる暗号キーを保存する (S 41)。電子透かしを埋め込む画像情報の多値画像を読み取り保存する (S 42)。画像情報を  $n \times m$  ピクセルの同一サイズに

ブロック分割を行う (S43)。このとき分割したブロックにおいて、上下左右に隣接するブロックとその一部を重複するように分割を行う。

【0096】ブロック内のピクセルの画素値（輝度値または色差値等）にしきい値を設け、しきい値と比較してピクセルの画素値（輝度値または色差値等）の連続するランの長さ（変化位置）から2種類の画像領域の境界を求める (S44)。このしきい値は、直前に処理したブロックの画素値の平均値を使用し、用途によって選択、切り替えを行う。

【0097】求めた境界部分においてしきい値との差が大きくなるように画素値を変更する (S45)。これは、濃度変化の大きい境界部に電子透かしを埋め込むことをから、数濃度分しきい値から上下に強調する。例えば、しきい値より大きい画素値を白側、しきい値より小さい画素値を黒側とする。

【0098】分割したブロック全ての処理終了の確認を行い (S46)、全てのブロックの処理が終了していないとき (S46のNo)、ブロック内に電子透かしを埋め込む処理を行い (S47)、処理S47の終了により次のブロックに処理を移し (S48)、処理S46へ戻る。また、全てのブロックが終了したとき (S46のYes)、JPEG圧縮部により圧縮処理して (S49)、電子透かしの埋め込んだ画像情報を保存する。

【0099】次に、図16は本実施の形態3のブロック内に電子透かしを埋め込む処理を示すフローチャートである。図15の処理S47において、JPEG圧縮などによる電子透かしを埋め込んだ画像情報の画質劣化に耐えるために独立した複数の処理方式により電子透かしの埋め込みを重ねて行う。

【0100】電子透かしの埋め込みを複数の方式を重ねて行うため、処理回数を記録する「LoopNO」を初期化し (S51)、電子透かしの埋め込み処理として設定された回数が行われたか確認し、(S52)、設定された処理回数でないとき (S52のNo)、ハッシュ関数により求めたハッシュ値を格納する「HashNO」を初期化する (S53)。

【0101】同一ブロック内を左上から右下へピクセル単位で画素値を調べ、ピクセルの画素値（白側または黒側）の連続するランの長さ（変化位置）を求め、また全てのピクセルが終了したかを確認し (S54)、終了でなければ (S54のNo)、ハッシュ関数の種（タネ）データとして前回のHashNO、ピクセルの画素値（白側または黒側）のランの長さ、秘密キー、処理日付、機器製造番号に基づき新たにハッシュ値を求め「HashNO」に格納する (S55)。このハッシュ関数に用いる種（タネ）データの中からどれを選択（複数の組合せ等）するかは任意に選択することが可能である。

【0102】処理S55における白側または黒側ランの長さの変化位置がブロック内の変更可能領域か判断し

(S56)、変更可能領域ではないとき (S56のNo)、次のピクセルの処理に移り (S57)、処理S54へ戻る。また、変更可能領域のとき (S56のYes)、ピクセルの位置が間引き対象箇所に該当しているか確認し (S58)、該当しているとき (S58のYes) 処理S57に移る。

【0103】処理S58において、間引き対象箇所に該当しないとき (S58のNo)、処理S55において求めた「HashNO」の偶奇性に合わせて変化位置のピクセルのランの長さの偶奇性を合わせる (S59)。この偶奇性を合わせるために変更するピクセルは、境界部の変更したい側の値の複写によって行い電子透かしを埋め込む処理を行う。その後、処理S57へ移る。

【0104】また、前記の処理S54において、ブロック内の全てのピクセルの処理が終了したとき (S54のYes)、「LoopNO」に1加算して次の電子透かし埋め込みの方式に移り (S60)、処理S52に戻る。新たなピクセルの画素値により同様の処理を行い、設定された異なる画素値（濃度値、色差値等）毎の処理方式が終了すると図15のフローチャートの処理S48へ移り、次のブロック処理を繰り返して分割した全てのブロックについて処理を行う。

【0105】図17は本実施の形態3における画像再生時の電子透かしを読み込み復号して改ざん検出を行う処理を示すフローチャートである。まず、入力された電子透かしを埋め込むための暗号化に用いる暗号キーを保存する (S61)。また、電子透かしを埋め込んだ画像情報を読み出し (S62)、圧縮されている画像情報を伸長する (S63)。さらに、画像情報を $n \times m$ ピクセルの同一サイズにブロック分割を行う (S64)。このとき分割したブロックにおいて、上下左右に隣接するブロックとその一部を重複するように分割を行う。

【0106】ブロック内の画素値（輝度値または色差値等）にしきい値を設け、このしきい値と比較してピクセルの画素値（輝度値または色差値等）の連続するランの長さ（変化位置）を求め、2種類の画像領域の境界を求める (S65)。分割したブロック全ての処理終了の確認を行い (S66)、全てのブロックの処理が終了していないとき (S66のNo)、ブロック内に電子透かしを読み出し復号して改ざんの有無を判断する (S67)、処理S67の終了により次のブロックに処理を移し (S68)、処理S66へ戻る。また、全てのブロックが終了したとき (S66のYes)、電子透かしの埋め込み画像情報の解析結果を表示する (S69)。

【0107】次に、図18は本実施の形態3のブロック内の電子透かしを読み出し復号して改ざんの有無を判断する処理を示すフローチャートである。図17の処理S67において、独立した複数の処理方式により埋め込まれた電子透かしの読み出し復号を行う。

【0108】電子透かしの読み出し復号を複数の方式に

より重ねて行うため、その処理回数を記録する「Loop NO」と異常を検出した回数を記録する「NG#Count」を初期化し（S70）、電子透かしの埋め込み処理として実行された複数の方式が行われたか確認し（S71）、実行された処理回数でないとき（S71のNo）、ハッシュ関数により求めたハッシュ値を格納する「HashNO」を初期化する（S72）。

【0109】同一ブロック内を左上から右下へピクセル単位で画素値を調べ、しきい値との比較によりピクセルの画素値の連続する白側または黒側のランの長さ（変化位置）を求め、また全てのピクセルが終了したかを確認し（S73）、終了でなければ（S73のNo）、ハッシュ関数の種（タネ）データとして、前回のHashNO、ピクセルの画素値（白側または黒側）のランの長さ、秘密キー、処理日付、機器製造番号に基づき新たにハッシュ値を求め「HashNO」に格納する（S74）。

【0110】処理S73におけるランの長さの変化位置がブロック内の変更可能領域か判断し（S75）、変更可能領域ではないとき（S75のNo）、該当方式の次のピクセルの処理に移り（S76）、処理S73へ戻る。また、変更可能領域のとき（S75のYes）、ピクセルの変化位置が間引き対象箇所に該当しているか確認し（S77）、該当しているとき（S77のYes）処理S76に移る。

【0111】処理S77において、間引き対象箇所に該当しないとき（S77のNo）、処理S74において求めた「HashNO」の偶奇性に合わせて変化位置のピクセルのランの長さの偶奇性を確認する（S78）。この偶奇性の一致が確認されたとき（S78のYes）改ざん無しと判断して処理S76に移る。また、偶奇性の不一致が確認されたとき（S78のNo）、改ざん有りとして判断し「NG#Count」に1を加え、処理S76へ移る。

【0112】また、前記の処理S73において、ブロック内の全てのピクセルの処理が終了したとき（S73のYes）、「LoopNO」に1加算して次の電子透かし読み出しの方式に移り（S80）、処理S71に戻る。新たな方式のピクセルの画素値により同様の処理を行い、設定された異なる画素値（濃度値、色差値等）毎の処理方式の全てが終了すると（S71のYes）、異常を検出した回数を記録した「NG#Count」が基準値より大きい確認し（S81）、大きい場合（S81のYes）該当ブロック内に改ざん有りとしてブロック位置を記録し、（S82）図17の処理S68へ移る。また処理S81において、小さい場合（S81のNo）該当ブロック内には改ざん無しとしてブロック位置を記録し（S83）、同様に図17の処理S68へ移る。

【0113】以上のことから、電子透かしの埋め込んだ画像情報を非可逆圧縮して保存し、その再生を行って

も、復号された画像情報の電子透かしの複数の方式により読み出し復号した結果の多数決により判断して、非可逆圧縮されたデジタルコンテンツの改ざんの有無を検出できる。

#### 【0114】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、デジタルカメラ等に組み込むことにより、撮影し記録した多値、2値画像情報に直接電子透かしの埋め込み、非圧縮、可逆圧縮、非可逆圧縮して保存した後、再生時において、撮影時に埋め込まれた電子透かしの同等の状態でも再現することができ、この電子透かしを確認することで改ざんを検出すると共に該当箇所のブロックを限定することができ、例えば、デジタルカメラにより撮影された画像を証拠写真として利用することが可能となるといふ効果を奏する。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態1における電子透かしの符号生成および復号装置の概略構成を示すブロック図

【図2】本実施の形態1における画像をブロック分割して電子透かしの埋め込み処理を示すフローチャート

【図3】画像を同一サイズに分割するブロックの重複する例を示す図

【図4】元の多値画像と電子透かし埋め込み処理後の多値画像におけるピクセルの画素値の一部分を示す図

【図5】本実施の形態1における画像の電子透かしを読み込み復号して改ざん検出の処理を示すフローチャート

【図6】本発明の実施の形態2における電子透かしの符号生成および復号装置の概略構成を示すブロック図

【図7】画像撮影部で読み取った撮影画像を2値変換した画像とその一部を拡大した画像を示す図

【図8】本実施の形態2における画像をブロック分割して電子透かしの埋め込み処理を示すフローチャート

【図9】元の2値画像におけるブロックの電子透かしの埋め込み処理に用いる行の白ランの長さ（Lw）、黒ランの長さ（Lb）の関係を示す図

【図10】本実施の形態2における画像の電子透かしを読み込み復号して改ざん検出の処理を示すフローチャート

【図11】電子透かしの埋め込んだ2値変換した画像とその一部を拡大した画像（拡大部分の中央の×）の例を示す図

【図12】図11の画像の中央部分に改ざんを行った画像（拡大部分の中央の×）の例を示す図

【図13】図11の画像の改ざん検出処理を行った結果、該当ブロックを反転処理した画像の例を示す図

【図14】本発明の実施の形態3における電子透かしの符号生成および復号装置の概略構成を示すブロック図

【図15】本実施の形態3における画像をブロック分割して電子透かしの埋め込み処理を示すフローチャート

【図16】本実施の形態3のブロック内に電子透かしを

埋め込み処理を示すフローチャート

【図 17】本実施の形態 3 における画像の電子透かしを読み込み復号して改ざん検出の処理を示すフローチャート

【図 18】本実施の形態 3 のブロック内の電子透かしを読み出し復号して改ざんの有無を判断する処理を示すフローチャート

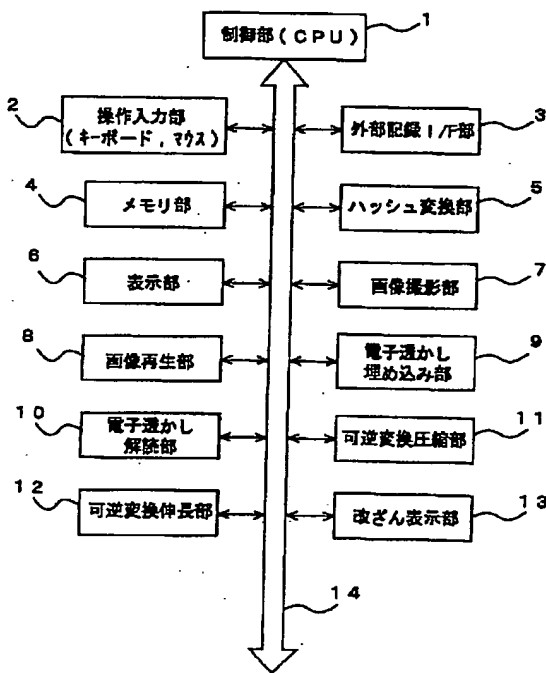
【符号の説明】

- 1 制御部
- 2 操作入力部
- 3 外部記録 I/F 部
- 4 メモリ部
- 5 ハッシュ変換部
- 6 表示部
- 10 電子透かし埋め込み部
- 11 可逆変換圧縮部
- 12 可逆変換伸長部
- 13 改ざん表示部
- 14 バス
- 15 MMR 圧縮部
- 16 MMR 伸長部
- 17 多値/2 値変換部
- 18 J P E G 圧縮部
- 19 J P E G 伸長部

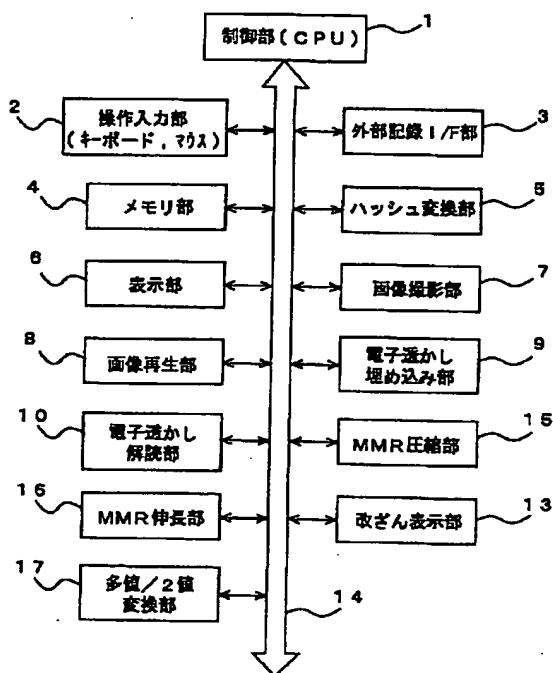
- \* 7 画像撮影部
- 8 画像再生部
- 9 電子透かし埋め込み部
- 10 電子透かし解読部
- 11 可逆変換圧縮部
- 12 可逆変換伸長部
- 13 改ざん表示部
- 14 バス
- 15 MMR 圧縮部
- 16 MMR 伸長部
- 17 多値/2 値変換部
- 18 J P E G 圧縮部
- 19 J P E G 伸長部

\*

【図 1】



【図 6】



【図 4】

• 元の多値画像： ～ 12, 22, 32, 35, 37, 35, 33, 31, 29, 12, 10, 10 ～

↑ ↑  
Y<sub>k-1</sub> Y<sub>k</sub>

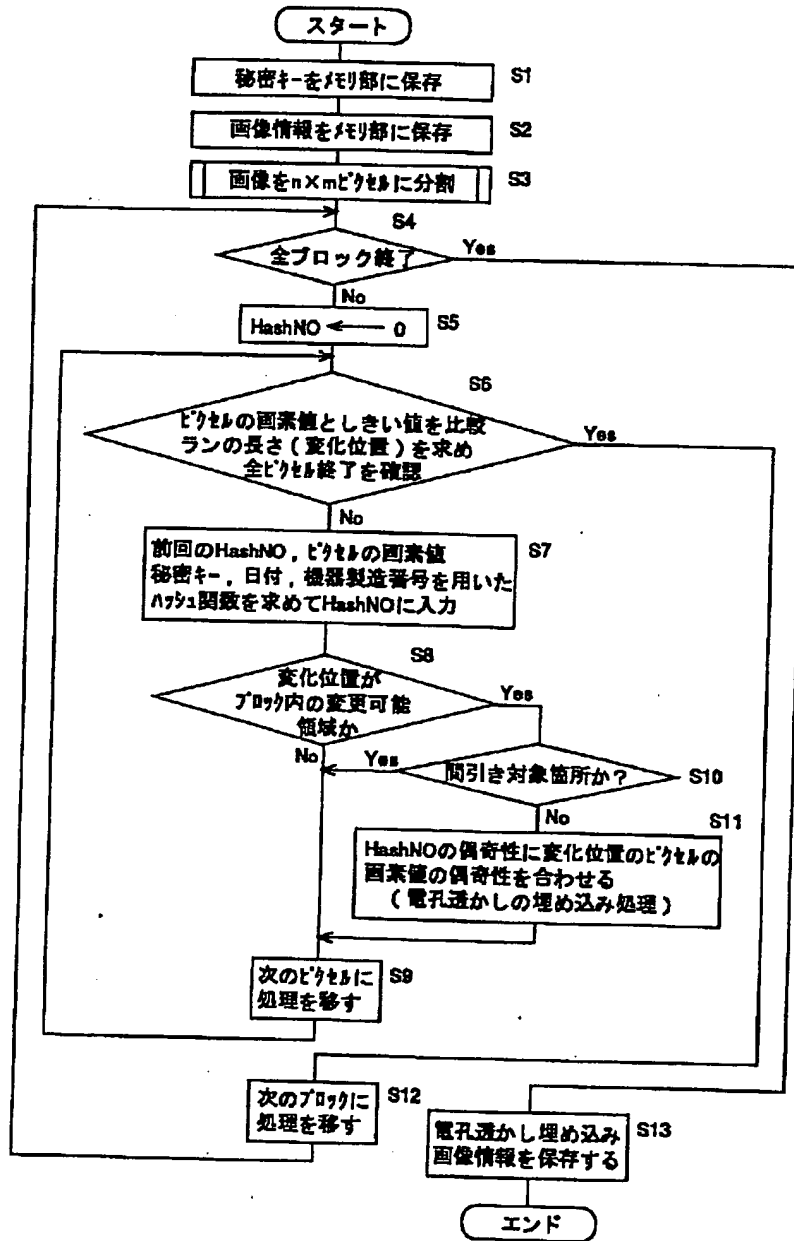
• 電子透かし埋め込み後

の多値画像： ～ 12, 22, 32, 35, 37, 35, 33, 31, 29, 11, 10, 10 ～

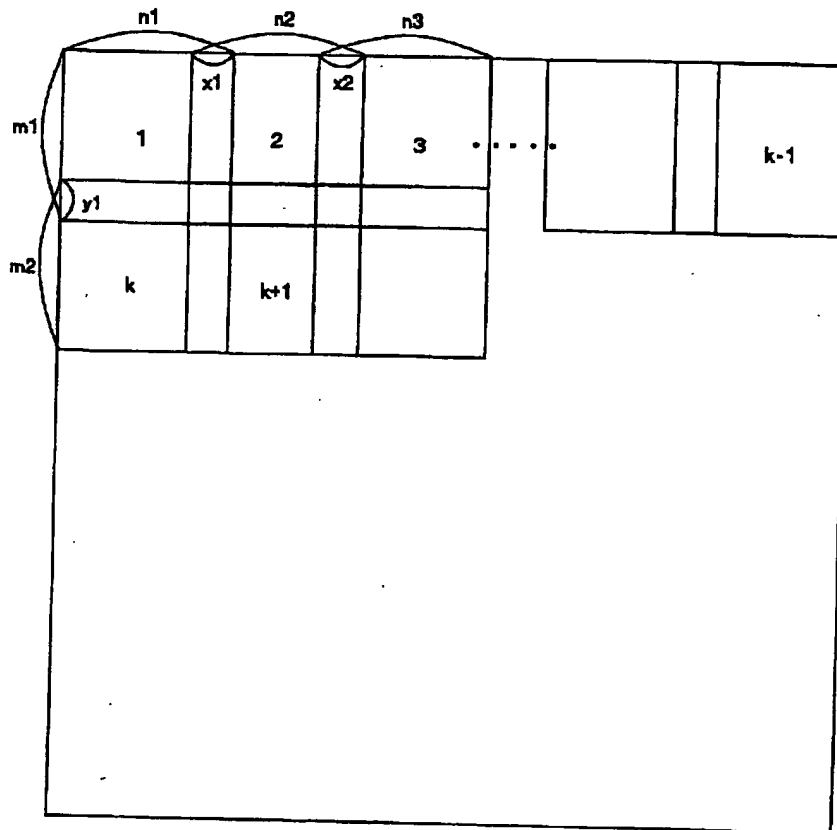
↑ ↑  
Y<sub>k-1</sub> Y<sub>k</sub>



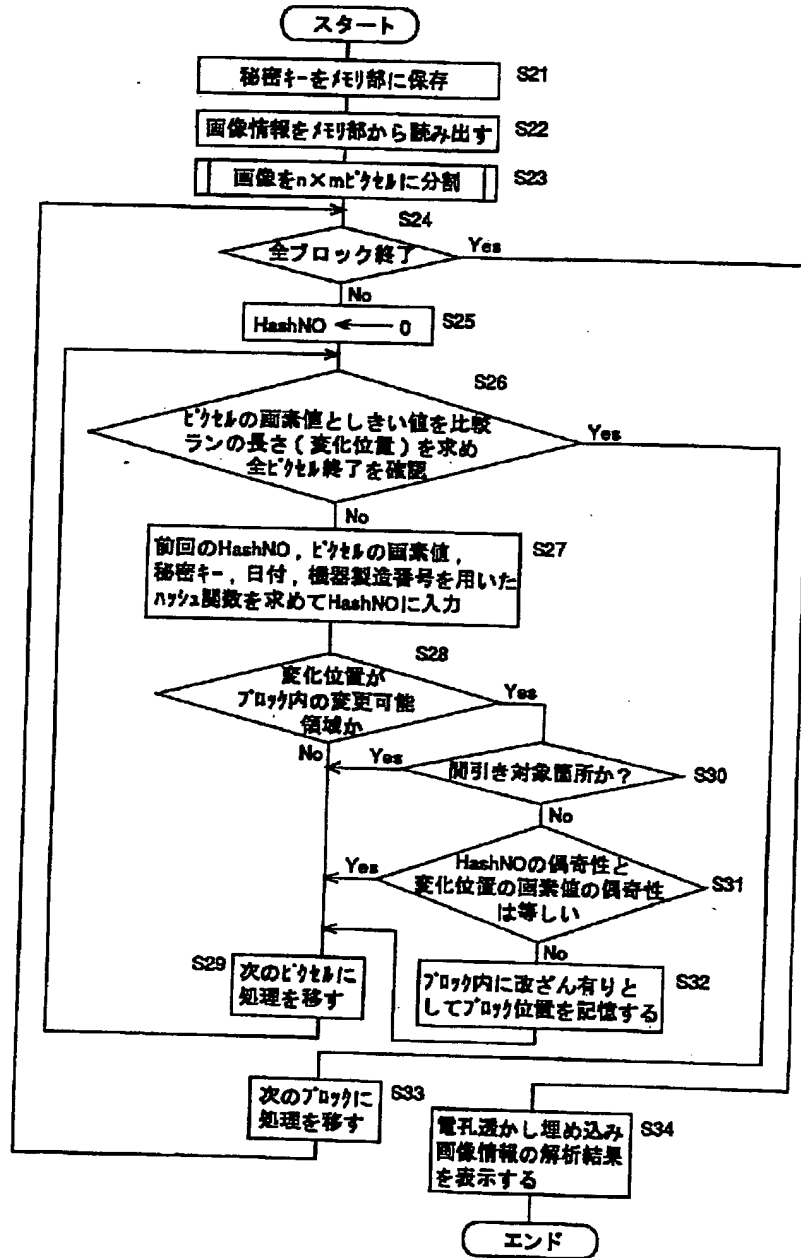
【図2】



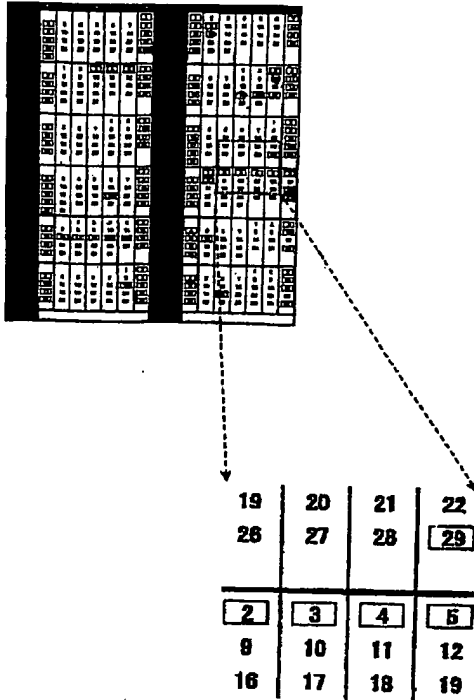
【図3】



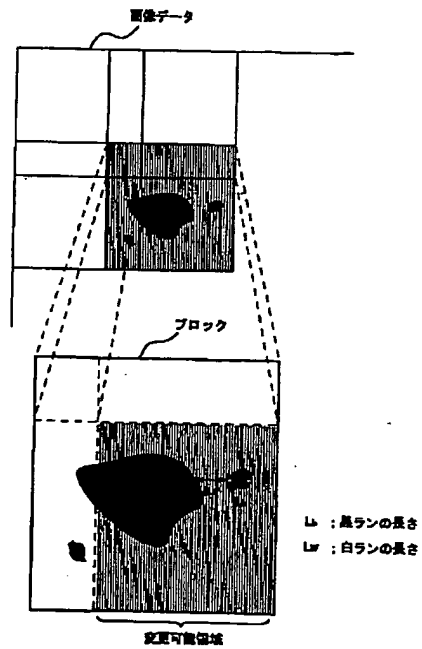
【図5】



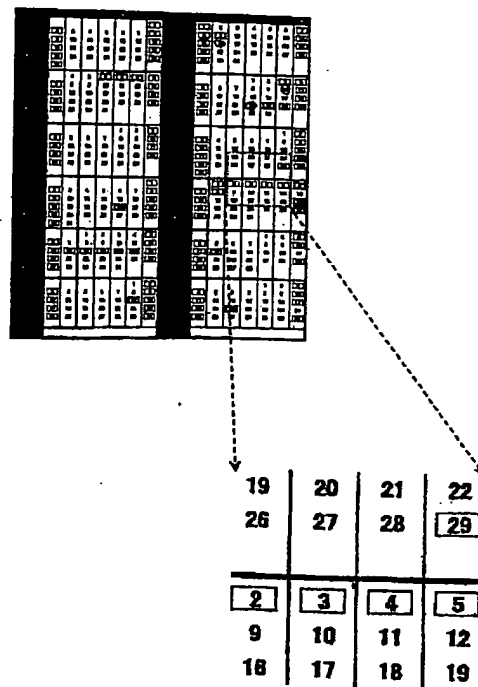
【図7】



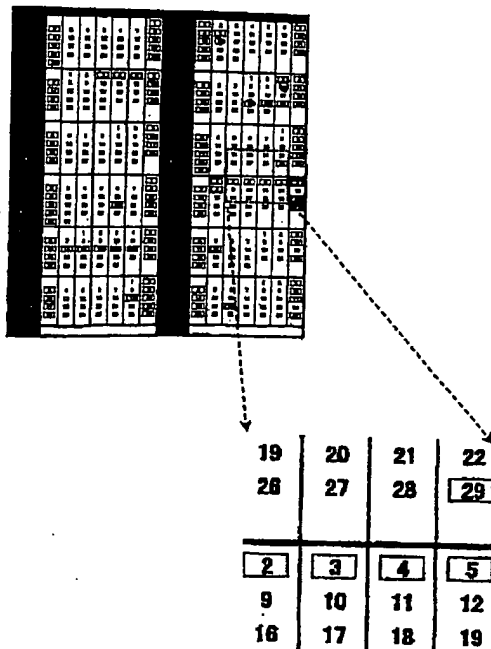
【図9】



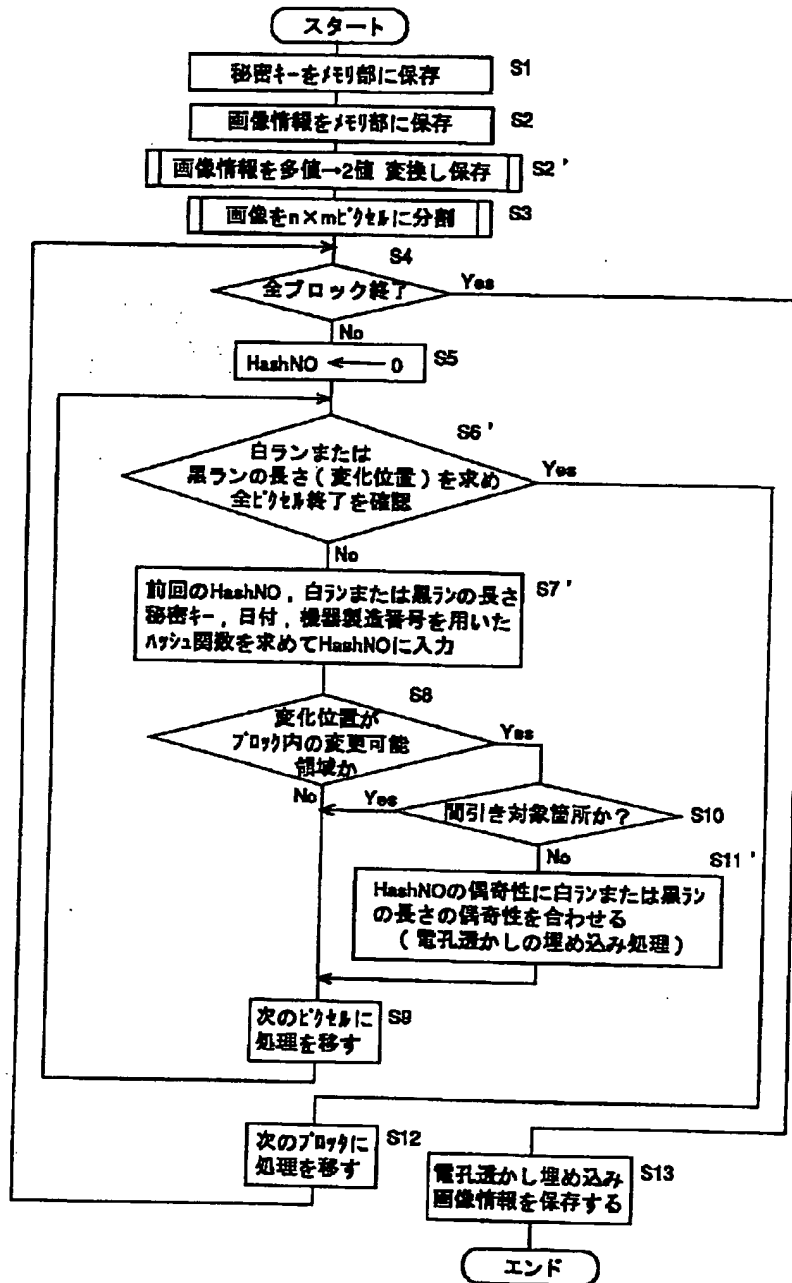
【図12】



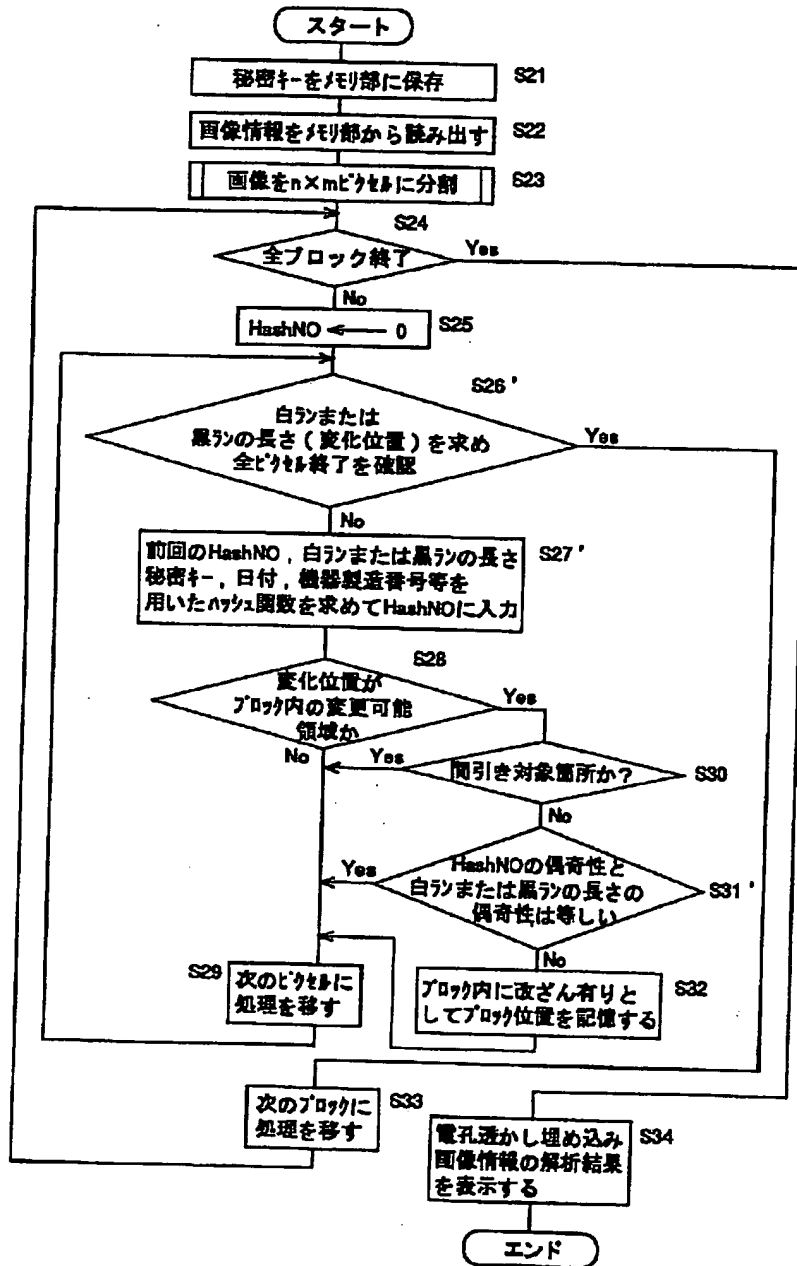
【図11】



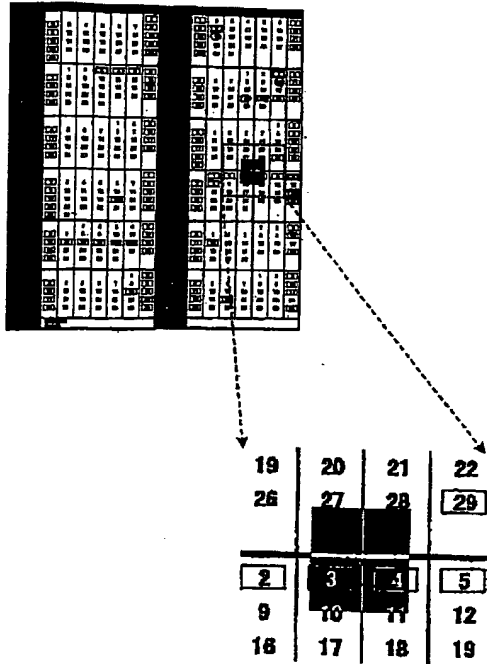
【図8】



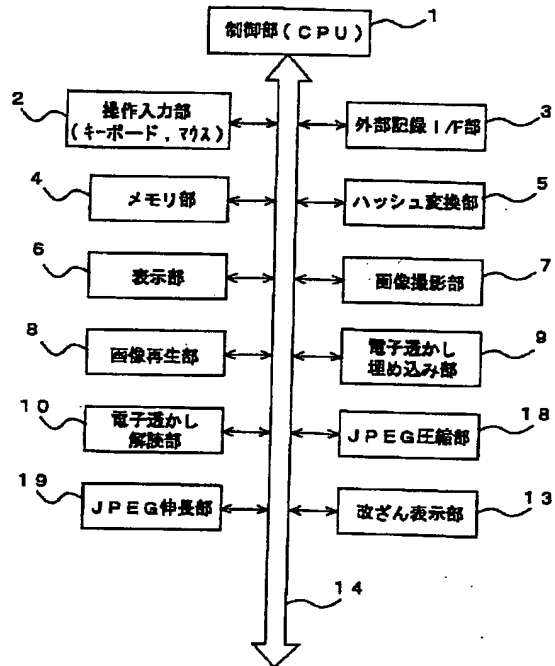
【図10】



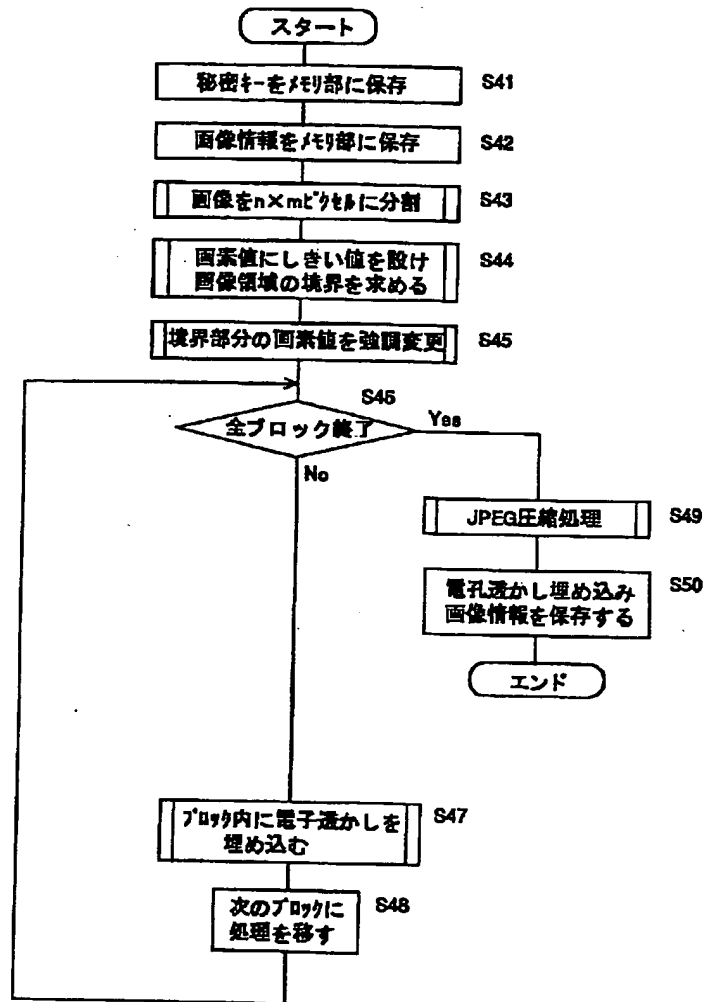
【図13】



【図14】

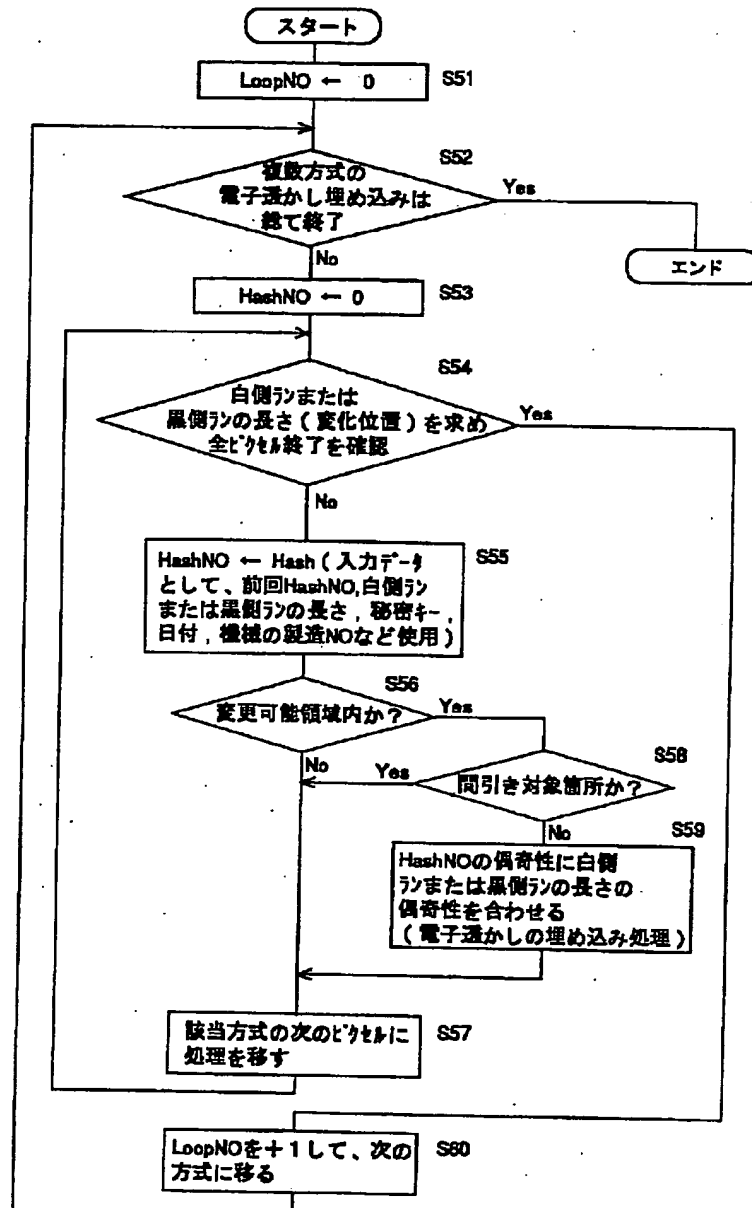


【図15】

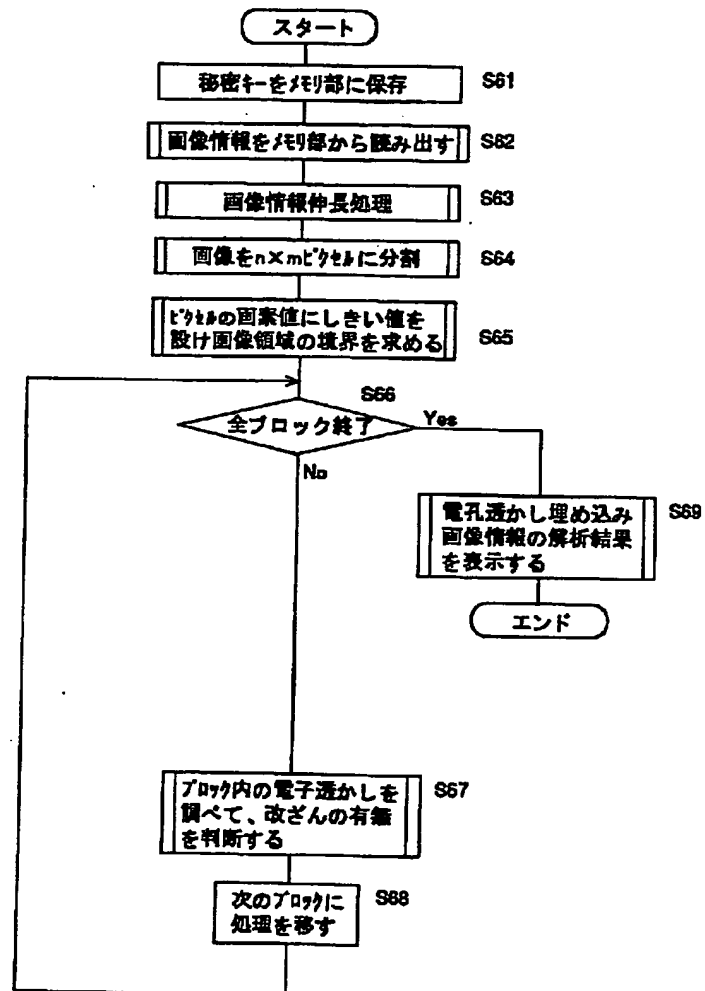




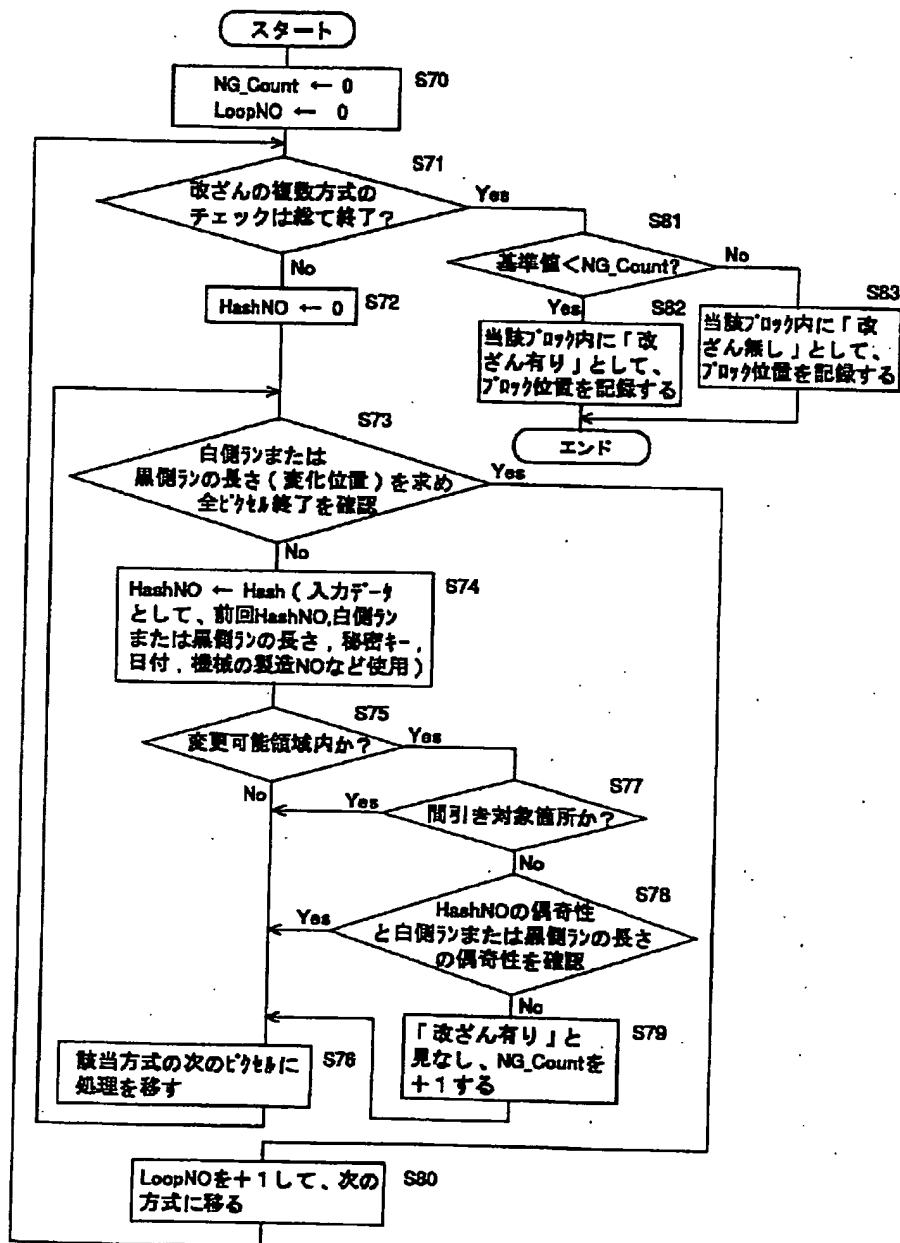
【図16】



【図17】



【図18】



フロントページの続き

(72)発明者 渡辺 一光

東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式  
会社リコー内

(72)発明者 西村 隆之

鳥取県鳥取市千代水一丁目百番地アイシン  
千代水ビル リコー鳥取技術開発株式会社  
内

F ターム(参考) 5B057 CB19 CE08 CE09 CG04 CG07  
CG09 DA08 DA16 DA17  
5C063 AC02 CA23 DA07 DA13 DB09  
5C076 AA14 BA06  
5J104 AA08 AA14 NA12